

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Отделение электронной инженерии
 Направление 15.03.01 Машиностроение

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Технология изготовления сварных закладных деталей железобетонных фундаментов
УДК 621.791.052-021.465:624.15.015.35.07

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1В41	Ермаков Илья Андреевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Першина Анна Александровна	К.Т.Н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОЭИ ИШНКБ	Дегтерев Александр Сергеевич	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Мелик-Гайказян Мария Вигеновна	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Гуляев Милий Всеволодович			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Першина Анна Александровна	К.Т.Н.		

Томск – 2019 г.

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Отделение электронной инженерии
Направление 15.03.01 Машиностроение

(Подпись)

(Дата)

Першина А.А.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа

ФНО

3-1B41

Ермаков Илья Андреевич

Технология изготовления сварных закладных деталей железобетонных фундаментов

Утверждена приказом директора (дата, номер)

13.05.2019 г. №3649/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

31.05.2019 г.

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изданию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Закладные детали составных железобетонных фундаментов

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов

(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).

1. Литературный обзор
2. Сравнение и выбор способа сварки
3. Выбор сварочных материалов
4. Выбор оборудования
5. Технологическая инструкция
6. Социальная ответственность
7. Финансовый менеджмент

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	1. Титульный лист 2. Эскиз железобетонного фундамента 3. Социальная ответственность 4. Финансовый менеджмент 5. Технологические карты
--	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Технологическая часть	Дегтерев Александр Сергеевич
Финансовый менеджмент, ресурсо-эффективность и ресурсосбережение	Мелик-Гайказян Мария Вигеновна
Социальная ответственность	Гуляев Милий Всеволодович

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01 апреля 2019г.
---	------------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ ИШНКБ	Першина А.А.	к.т.н.		
Ассистент ОЭИ ИШНКБ	Дегтерев А.С.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1В41	Ермаков Илья Андреевич		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение
 Уровень образования бакалавриат
 Отделение электронной инженерии
 Период выполнения весенний семестр 2018 /2019 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа
(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ–ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	31.05.2019 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.04.2019 г.	Обзор литературы	10
19.04.2019 г.	Описание конструкции	10
23.04.2019 г.	Выбор способа сварки	10
27.04.2019 г.	Выбор сварочных материалов	10
30.04.2019 г.	Выбор сварочного оборудования	10
04.05.2019 г.	Разработка технологической карты	10
08.05.2019 г.	Разработка технологической инструкции	10
11.05.2019 г.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
16.05.2019 г.	Социальная ответственность	10
18.05.2019 г.	Заключение по работе	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ ИШНКБ	Першина А.А.	к.т.н.		

Консультант (при наличии)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОЭИ ИШНКБ	Дегтерев А.С.	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:**Руководитель ООП**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ ИШНКБ	Першина А.А.	к.т.н.		

Содержание

Введение	9
1. Литературный обзор.....	10
1.1 Описание конструкции.	10
1.2 Материалы конструкции.	11
2. Сравнение и выбор способа сварки.....	14
3.Выбор сварочных материалов	15
4.Выбор оборудования	17
4.1 Выбор источника питания	17
4.2 Выбор механизма подачи проволоки.	18
4.3 Дополнительное оборудование	20
5.Сборка и сварка	21
6. Технологическая инструкция	25
6.1 Характеристика технологического оборудования.....	25
6.2 Технические требования к материалам.....	27
6.3 Организация технологического процесса.	32
6.4 Операционный контроль технологического процесса.	42
7. Социальная ответственность.	48
8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	57
8.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения технического проектирования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	57
8.1.1 Потенциальные потребители результатов технического проектирования.	58
8.1.2 Анализ конкурентных технических решений.....	59
8.1.3 Технология QuaD.....	60

8.2 Планирование технического проектирования работ.....	62
8.2.1 Структура работ в рамках проектирования.	62
8.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	63
8.2.3 Разработка проведения технического проектирования.....	64
8.3 Смета затрат на технический проект.....	67
8.3.1. Расчет материальных затрат технического проекта.....	67
8.3.2 Полная заработная плата исполнителей темы.....	68
8.3.3 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	70
8.3.4 Накладные расходы.....	70
8.3.5 Формирование сметы затрат технического проекта.....	70
8.4 Определение ресурсосберегающей, эффективности исследования	71
Заключение	75
Список использованной литературы.....	76

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 78с., 9 рис., 26 табл., 1 прил., 40 источников литературы.

Ключевые слова: закладная деталь, сварной шов, сборка, фундамент,

Цель работы – усовершенствование технологии изготовления закладной детали железобетонных фундаментов.

В результате была произведена замена технологии, определена последовательность выполнения сварных швов, составлена технологическая инструкция, чертеж и технологическая карта.

Степень внедрения: технология внедрена в производство.

Введение

В настоящее время более 50% сегмента строительного рынка Томской области – продукция завода ООО «ЗКПД ТДСК». Номенклатура изделий предприятия превышает 2000 наименований. Кроме деталей крупнопанельного домостроения также производятся составные железобетонные фундаменты для ВЛ. Заказы данного типа обычно составляют 16-48 конструкций (иногда доходят до 1000).

Для выпуска таких конструкций требуется изготовить соответствующее количество закладных деталей.

Закладная деталь состоит из отдельных элементов, неразъемные соединения которых выполняются ручной дуговой сваркой.

Целью данной выпускной работы является усовершенствование технологии изготовления закладной детали М-17 железобетонных фундаментов.

Для достижения этой цели необходимо:

- назначить высокопроизводительный способ сварки;
- выбрать сварочное оборудование и материалы;
- определить последовательность выполнения сварных соединений закладной детали;
- разработать комплект технологической документации.

1. Литературный обзор

1.1 Описание конструкции.

Фундаменты представляют собой составные конструкции, собираемые из раздельно изготавливаемых железобетонных стоек и плит. На месте строительства стойки и плиты соединяются с помощью двух горизонтальных шпонок, которые устанавливаются в двух пазах, образуемых между уголками закладных деталей плиты и стойки.

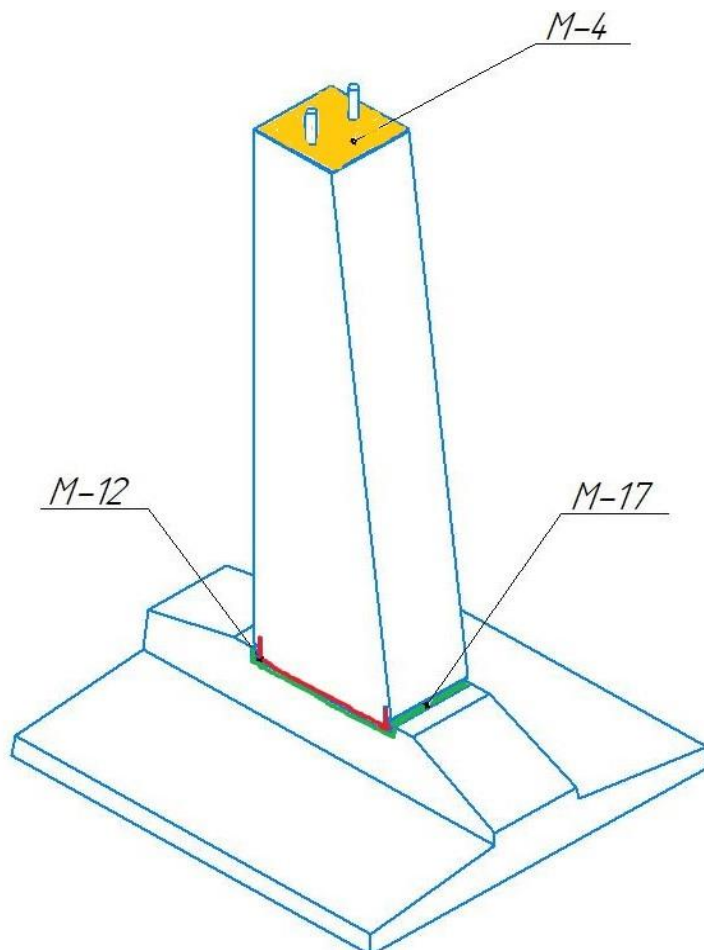


Рисунок 1 – составной железобетонный фундамент для ВЛ

Закладная деталь М-17 состоит из уголков, ребер, полос и листа металла, а также анкерных стержней из арматуры класса А-III.

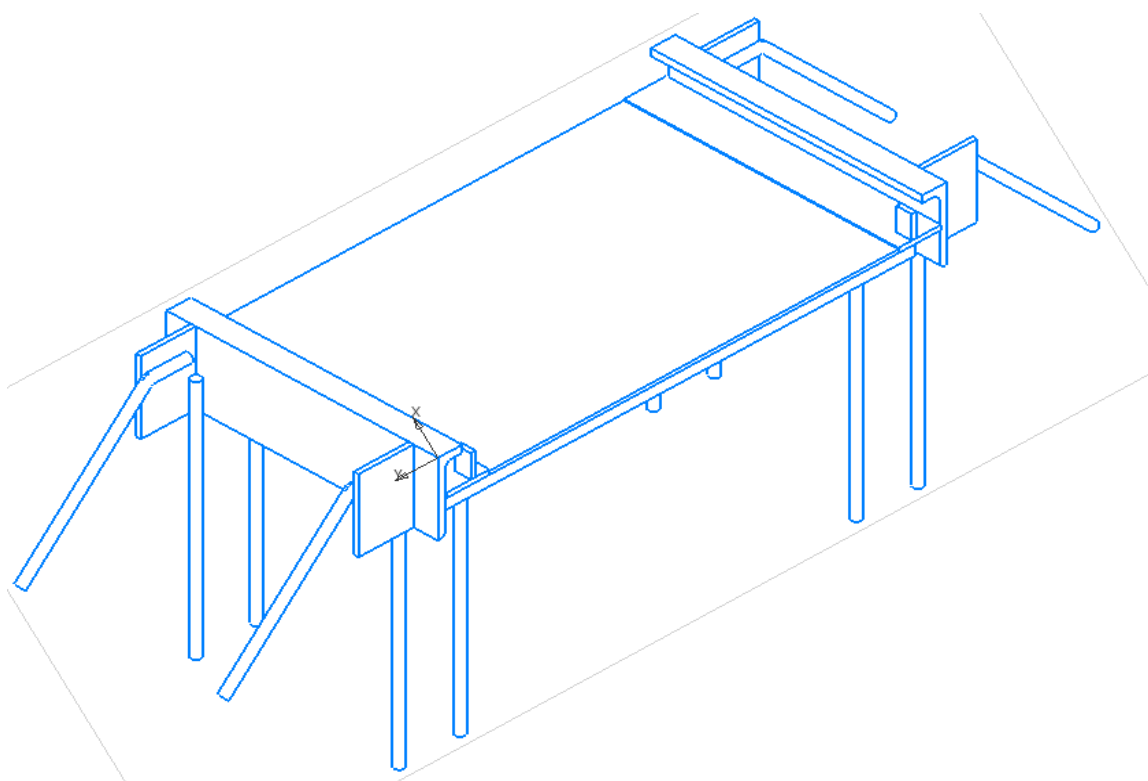


Рисунок 2 – общий вид закладной детали М-17

Габаритные размеры: 1440*490*450.

Закладная деталь М-17 расположена в железобетонной плите и почти полностью находится в бетоне. С ее помощью плита соединяется со стойкой.

В закладной детали М-17 сварные швы можно разделить на 2 группы:

- швы первой группы определяют несущую способность и являются рабочими;
- швы второй группы соединяют каркас закладной детали и другие ее элементы в единое целое и являются связующими.

Типы сварных соединений, используемых в изготовлении конструкции: стыковые, тавровые, нахлесточные.

1.2 Материалы конструкции.

Арматура.

Стержневая горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III по ГОСТ 5781-82* марки 25Г2С, d=16 мм.

Таблица 1 – химический состав стали 25Г2С, %

С	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	Fe
0,20-0,29	0,60-0,90	1,20-1,60	До 0,30	До 0,045	До 0,04	До 0,3	До 0,3	96

Таблица 2 – механические свойства стали 25Г2С

Сечение, мм	Предел текучести условный, МПа	Предел прочности при растяжении, МПа	Относительное удлинение после разрыва, %
Стержень горячекатаный			
16	420-430	660-690	23-28

Свариваемость материала: без ограничений.

Металлические детали.

Основные элементы закладной детали – уголки толщиной 12 мм – изготавливаются из стали 14Г2 по ГОСТ 19281-73*.

Таблица 3 – химический состав стали 14Г2, %

С	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	N	Cu	As	Fe
0,12-0,18	0,17-0,37	1,2-1,6	До 0,3	До 0,04	До 0,035	До 0,3	До 0,008	До 0,3	До 0,08	97

Таблица 4 – механические свойства стали 14Г2

Предел текучести условный, МПа	Предел прочности при растяжении, МПа	Относительное удлинение после разрыва, %
335	460	21

Свариваемость материала: ограничено свариваемая.

Остальные элементы для расчетных температур до -40°C - углеродистая сталь для сварных конструкций марки ВСт3сп по ГОСТ 380-71*, удовлетворяющая требованиям загиба в холодном состоянии в соответствии с ГОСТ 380-71*, толщиной 6 и 8 мм.

Таблица 5 – химический состав стали ВСт3сп, %

С	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As	Fe
0,14-0,22	0,12-0,3	0,4-0,65	До 0,3	До 0,05	До 0,04	До 0,3	До 0,3	До 0,08	98

Таблица 6 – механические свойства стали ВСтЗсп

Сечение, мм	Предел текучести условный, МПа	Предел прочности при растяжении, МПа	Относительное удлинение после разрыва, %
	Не менее		
До 20	245	370-480	26

Свариваемость материала: без ограничений.

2. Сравнение и выбор способа сварки

Ручная дуговая сварка покрытыми электродами (РД) и механизированная сварка плавящимся электродом в среде активных газов (МП).

Для изготовления любой сварочной конструкции индивидуально назначается способ сварки, в зависимости от требований к ней.

Сварочным материалом полуавтомата является сварочная проволока. Она непрерывно подается к месту горения дуги. Для защиты сварочной ванны от негативного воздействия воздуха одновременно в ту же зону поступает защитный газ. При этом отличие МП от РД заключается в создании более качественного и эстетичного соединения.

Что касается РД, то здесь применяются электроды. Из-за необходимости постоянной замены огарка на новый электрод скорость и производительность труда снижаются. Тратится время на зачистку шва от образовавшегося на нем шлака.

Из выше написанного видим, что значительным преимуществом МП перед РД являются более высокая скорость сварки и производительность, а также более высокое качество сварного соединения.

По мимо прочего МП легче сварить тонкостенный металл, а также разные сплавы, что тоже является плюсом.

Однако неоспоримым преимуществом РД является компактность и мобильность источников питания. Но так как изготовление рассматриваемой нами конструкции осуществляется на заводе, то это преимущество не имеет никакого значения. А источники питания для МП – универсальны, то есть при смене режима на них также можно осуществлять РД. Также к преимуществам МП можно отнести большую глубину проплавления основного металла и меньшие деформации при сварке из-за более рационального использования энергии дуги.

3. Выбор сварочных материалов

Выбор сварочных материалов проводится с выполнением следующих условий:

- бездефектный сварочный шов;
- оптимальный химический состав металла шва;
- устойчивость сварных соединений при нагрузках.

Выбор сварочной проволоки

Таблица 7 – Химический состав сварочной проволоки, %

Марка проволо ки	Химический состав, %								
	сера	фосфор	углер од	марган ец	никел ь	хро м	кремни й	молибде н	Прочие элемент ы
	Не более								
Св-08А	0,03	0,03	Не более 0,1	0,35- 0,60	Не более 0,25	Не боле е 0,12	Не более 0,03	-	Алюмин ий не более 0,01
Св-10Г2	0,03	0,03	Не более 0,12	1,5-1,9	Не более 0,3	Не боле е 0,2	Не более 0,06	-	-
Св- 08Г2С	0,02 5	0,03	0,05- 0,11	1,8-2,1	Не более 0,25	Не боле е 0,2	0,7- 0,95	-	-
Св- 10НМА	0,02 5	0,02	0,07- 0,12	0,4-0,7	Не более 1-1,5	Не боле е 0,2	0,12- 0,35	0,4-0,55	-

Была выбрана сварочная проволока Св-08Г2С, d=1,6 мм, поскольку данная марка является наиболее распространенной и прочностные характеристики шва удовлетворяют нашей конструкции.

Выбор защитного газа

Необходимо рассмотреть несколько видов защитных газов и газовых смесей для низколегированных сталей и сравнить их особенности, для выбора оптимального защитного газа.

Таблица 8 – Особенности защитных газов и газовых смесей

Защитный газ	Особенности в процессе сварки
$75\%Ar+25\%CO_2$	Достаточная прочность, небольшое набрызгивание по контуру сварного соединения, высокая устойчивость дуги
CO_2	Глубокое проплавление, большая скорость сварки
$60\%He+5\%CO_2+35\%Ar$	Высокая ударная вязкость, минимальная реакционная способность
Ar	Стабильная дуга и отличная передача электродного материала в ходе сварочного процесса деталей толщиной до 25 мм
$Ar+1-5\%O$	Улучшенная стабильность дуги, отличное слияние контура валика сварного шва, более жидкая управляемая сварочная ванна, минимум прожогов, скорость сварки больше в сравнении со сваркой чистым аргоном

Из представленных в таблице 2 особенностей различных газовых смесей, можно сделать вывод, что для сварки закладной детали можно выбрать любую из вышеперечисленных. Поэтому, с точки зрения оптимизации производственного процесса был выбран углекислый газ, так как является наиболее доступным и дешевым, а также удовлетворяет нашим условиям.

4. Выбор оборудования

4.1 Выбор источника питания

Выпрямители сварочные типа ВДУ-506С предназначены для комплектации полуавтоматов дуговой сварки, а также для ручной дуговой сварки покрытыми электродами (режим ММА). Выпрямитель в комплекте с полуавтоматом предназначен для полуавтоматической сварки плавящейся электродной проволокой в среде защитных газов на постоянном токе (режим МИГ/МАГ). ВДУ-506С может быть использован в качестве источника сварочного напряжения в составе сварочных автоматов, роботов и т.п.

Основные особенности:

- Плавная регулировка сварочного тока в режиме ММА и сварочного напряжения в режиме МИГ/МАГ;
- Улучшенные динамические свойства сварочного процесса;
- Универсальный, так как имеет два вида внешних характеристик: жесткие и падающие;
- Легкое зажигание и устойчивое горение дуги;
- Наличие термозащиты от перегрузки;
- Дистанционное регулирование сварочных параметров с помощью пульта;
- Наличие розетки 36 В для питания подогревателя газа;
- Класс изоляции H;
- Быстроразъемные, безопасные токовые разъемы;
- Малые габариты и вес по сравнению с аналогами;
- По заказу потребителя возможна поставка выпрямителей с комплектом колес для удобства перемещения.

Таблица 9 - технические характеристики источника питания:

Наименование параметра	ММА	МIG -MAG
Напряжение питающей сети, В		380
Частота питающей сети, Гц		50
Номинальный сварочный ток, А		500

Продолжение таблицы 9

Номинальное рабочее напряжение на зажимах выпрямителя при нормальном сварочном токе, В	40	39
Номинальный режим работы, ПН, %	60	60
Наименьший сварочный ток, А	50	60
Наибольший сварочный ток, А	500	500
Пределы регулирования рабочего напряжения, В	22-40	17-39
Напряжение холостого хода, В	70	70
Напряжение частотой 50 Гц для питания механизма подачи сварочной проволоки, В	27	
Напряжение частотой 50 Гц для питания подогревателя углекислого газа, В	36	
Потребляемая мощность при номинальном токе, кВА	34	
Масса, кг	190	
Габаритные размеры, мм	840*505*685	

4.2 Выбор механизма подачи проволоки.

ПДГО-510 (Сэлма)

Полуавтомат ПДГО-510 в комплекте с источником питания для МИГ/МАГ сварки предназначен для полуавтоматической сварки плавящейся электродной проволокой в среде защитных газов.

Основные особенности:

- Плавная регулировка выходного напряжения сварочного источника и скорости подачи электродной проволоки с подающего механизма;
- Обеспечивает стабилизацию скорости подачи сварочной проволоки, что позволяет производить качественную сварку на расстоянии до 30 метров от сварочного источника;
- Стабильная скорость подачи сварочной проволоки при длине шлейфа горелки 3-5 м и изгибах шлейфа;
- Автоматическое управление газовым трактом, сварочным источником и подающим механизмом посредством кнопки на горелке;
- Два режима сварки: «Длинные швы» (4-х тактный режим) и «короткие швы» (2х тактный режим);

- Наличие регулируемых режимов «Мягкий старт», «Время растяжки дуги», «Продувка газа до и после сварки»;
- Наличие режимов заправки проволоки проверки подачи газа;
- Применение 4-х роликового механизма подачи, обеспечивает повышенное тяговое усилие и возможность работы с горелками длиной до 5м;
- Универсальное тормозное устройство, соответствует европейскому стандарту;
- Тарированное усилие прижимного устройства;
- Обеспечивает установку кассеты (диаметром 300мм) с проволокой весом 15 кг;
- Комплектуется адаптером для установки каркасных сварочных кассет с внутренним диаметром 180 мм;
- Подача сварочной проволоки может производиться непосредственно с кассеты или с бухты, уложенной на разматывающее устройство;
- Подключается к любому типу сварочных источников для МИГ/МАГ сварки производства фирмы «Сэлма»;
- Возможно подключение к любому типу сварочных источников других производителей через блок питания БП-02;
- Возможна установка на турель;
- Габаритные размеры: 620*255*425;
- Вес: 18 кг;
- Скорость подачи проволоки: 2 – 18,3 м/мин.

Поскольку выше описанные источник питания и механизм подачи проволоки уже применяются на предприятии и полностью удовлетворяют нашим потребностям для производства закладной детали, то были выбраны именно они. Так же их использование избавит нас от дополнительных затрат на покупку и установку нового оборудования. Также потребуется баллон для CO₂ соответствующий ГОСТ 949-73, углекислотный редуктор давления соответствующий ГОСТ 13861-89, ISO 2503-83, ГОСТ 12.2.052-81, подогреватель газа, осушитель газа.

4.3 Дополнительное оборудование

Поскольку самым трудоёмким и сложным процессом в сборке закладных является выставление диагоналей, соблюдение плоскостей и номинальных размеров, то для облегчения сборки были использованы установочно-закрепляющие приспособления, позволяющие выставить сборочные элементы закладной под нужными углами и на соответствующем расстоянии, а также жестко закрепить их.



Рисунок 3 – угловой зажим

5. Сборка и сварка

Перед началом сборки необходимо зачистить прилегающие кромки заготовок на ширину 20мм до металлического блеска. После того, как кромки зачищены, можем приступить к сборке.

Первым этапом к упору присоединяем ребра и внутреннюю пластину с помощью прихваток. Делаем две заготовки.

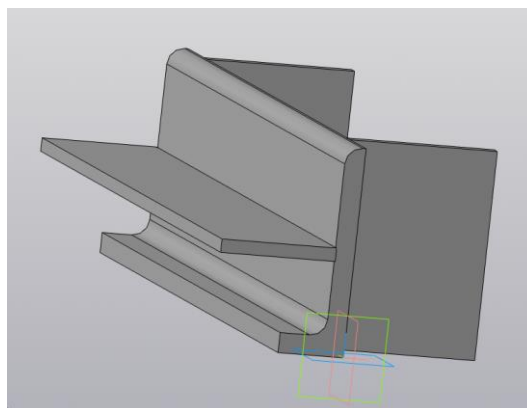
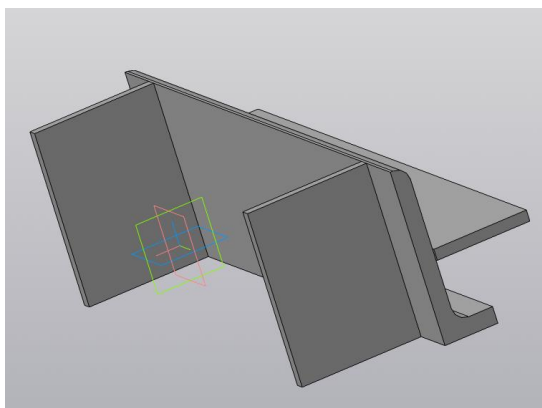


Рисунок 4 – первый этап сборки

Длина прихваток 20-30 мм, расстояние между прихватками 40-50 мм, высота прихваток 2-3 мм, прихватки располагать в шахматном порядке. На подобные прихватки собирается вся закладная деталь.

Следующим этапом устанавливаем получившиеся заготовки и боковые пластины в угловые зажимы, выставляем размеры в соответствии со сборочным чертежом, закрепляем и ставим прихватки.

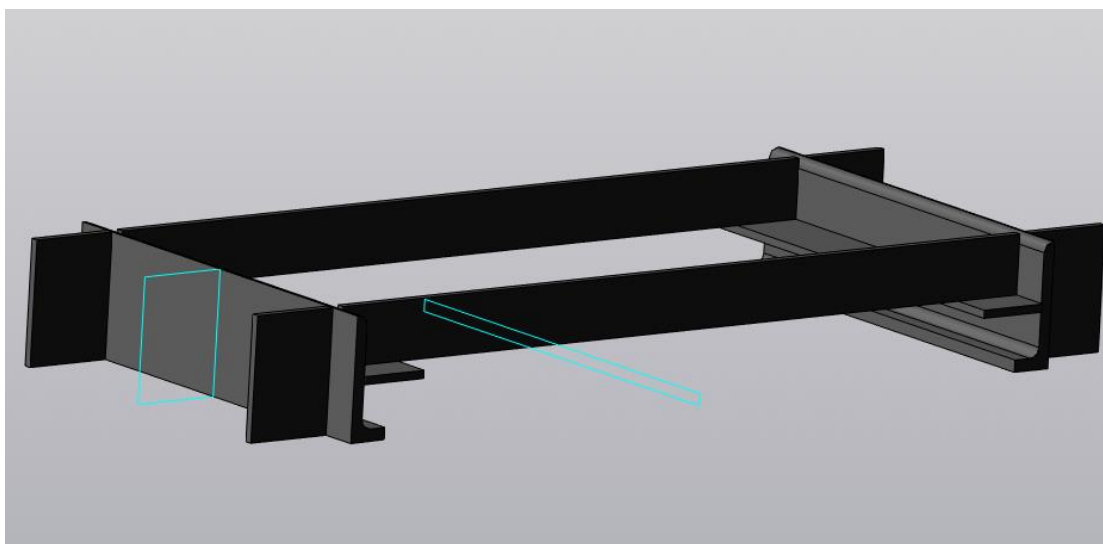


Рисунок 5 – второй этап сборки

Третьим этапом переворачиваем закладную, вкладываем лист, ставим прихватки. Сразу устанавливаем ограничители и провариваем их на всю длину швом ТЗ, катет шва 8.

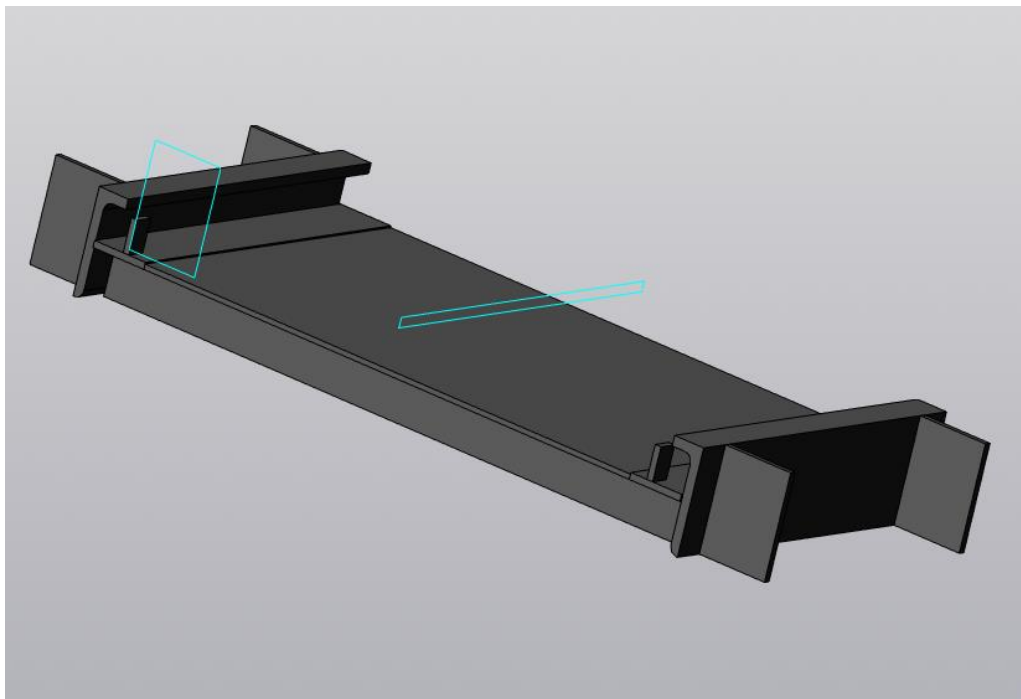


Рисунок 6 – третий этап сборки

На этом этапе переворачиваем закладную и полностью провариваем все швы, находящиеся между уголками закладной. В первую очередь осуществляем сварку стыковых соединений, затем Т1 и ТЗ. Протяженность этих швов равна 50 мм с шагом 150 мм, поскольку эти швы относятся ко второй группе и являются связующими. Формирование швов ТЗ производить в шахматном порядке.

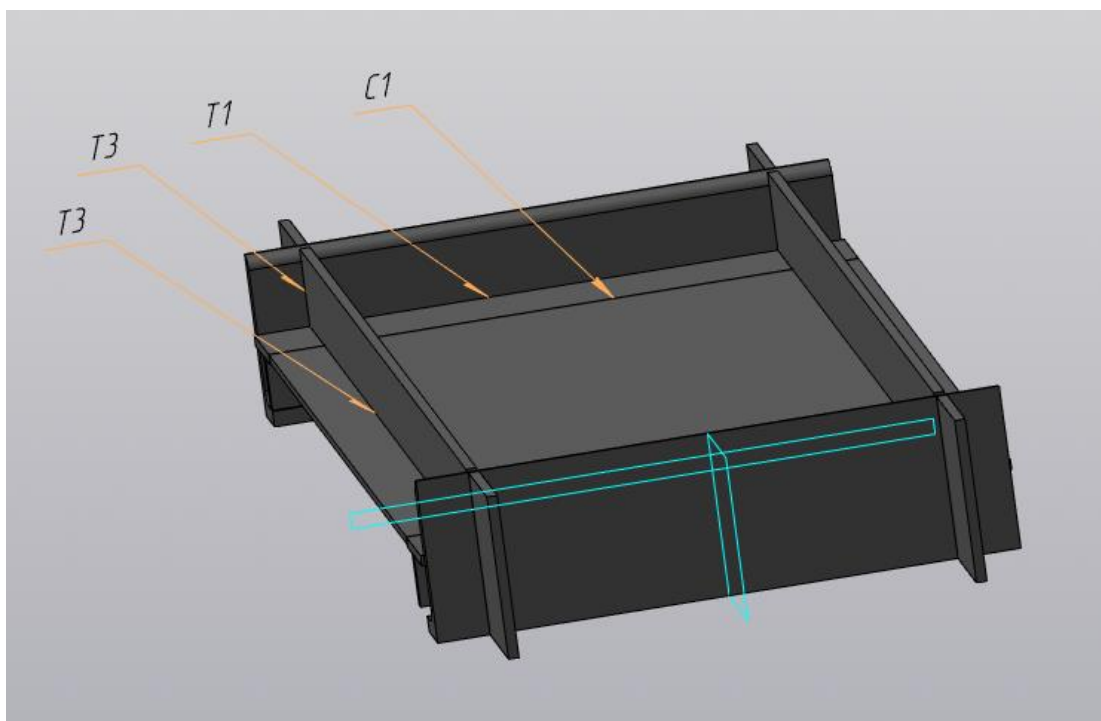


Рисунок 7 – сварка на третьем этапе

Этап четвертый сборочный. Устанавливаем прямые и загнутые анкерные стержни согласно сборочному чертежу и ставим прихватки.

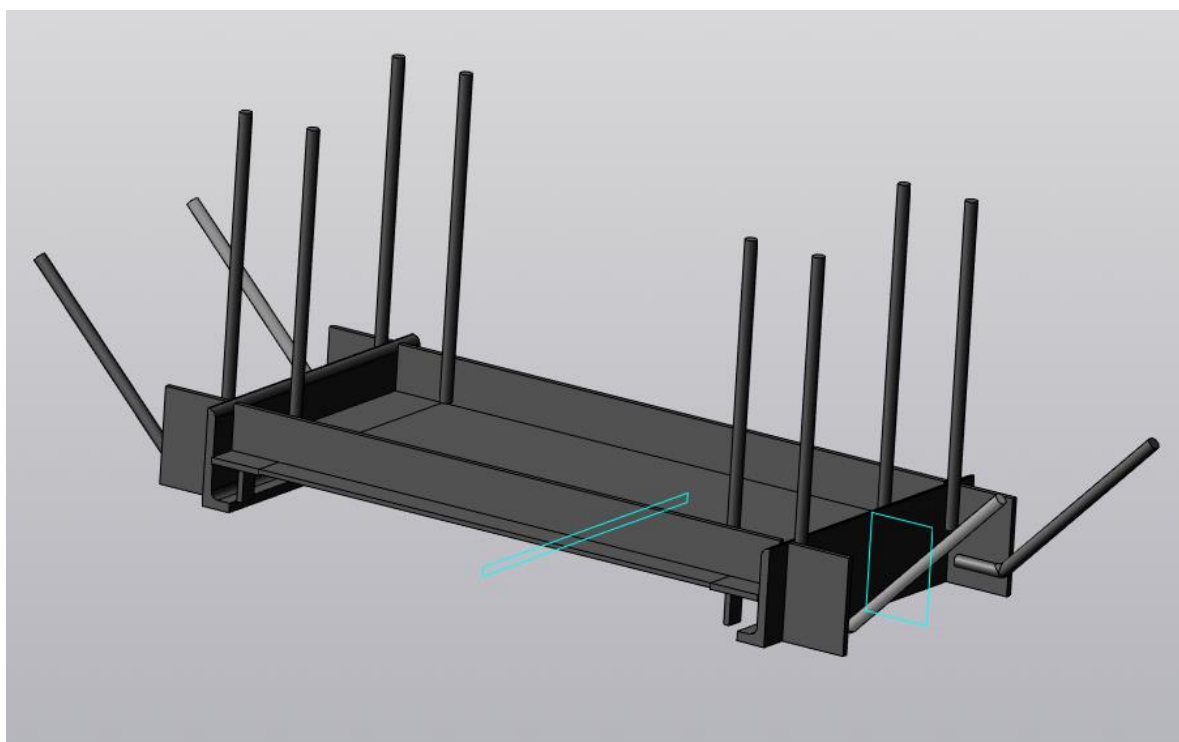


Рисунок 8 – четвертый этап сборки

После этого заканчиваем сварку закладной детали формируя швы на стержнях и ребрах. Эти швы относятся ко второй группе и являются рабочими, поэтому им уделено большее внимание.

Сварные соединения Н1, Т3 первой группы формируются по всей протяженности стыка, катет 8 мм строго выдерживается.

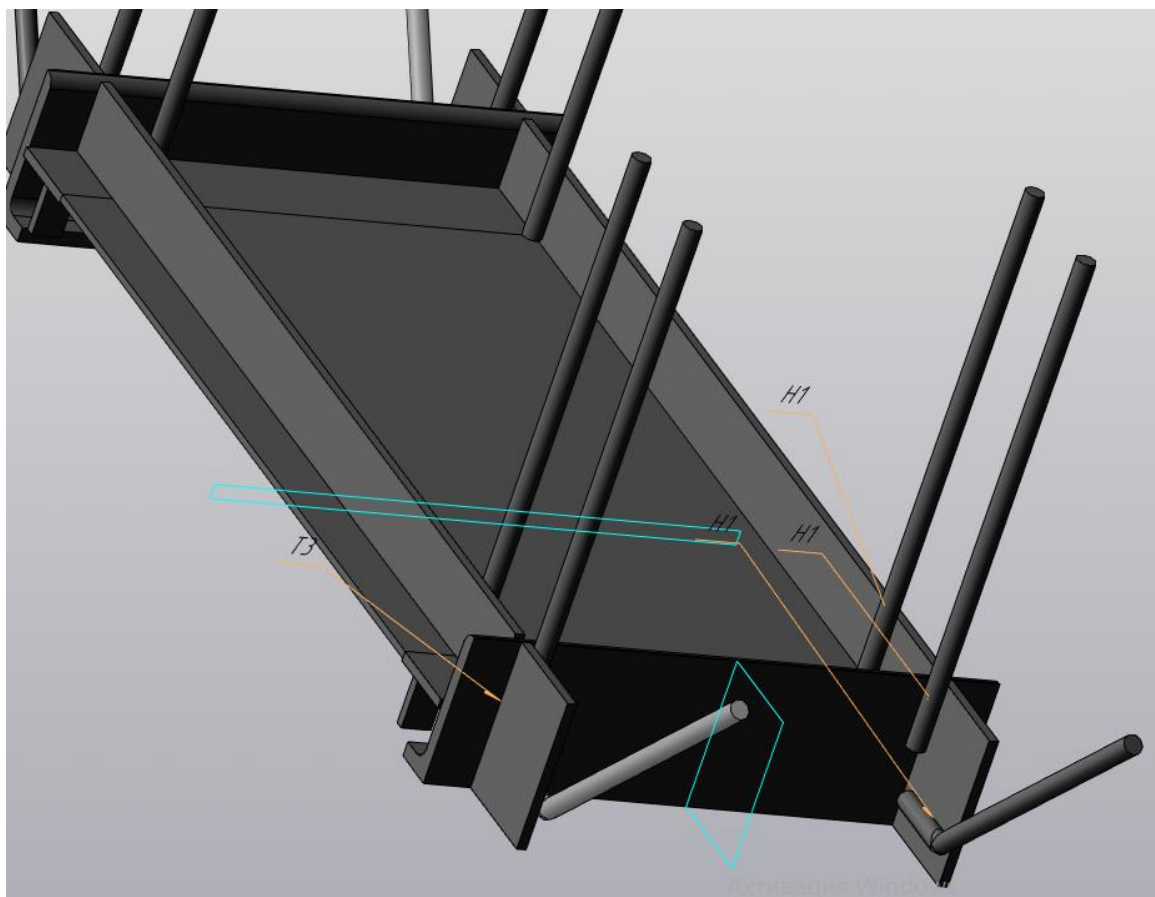


Рисунок 9 – заключительный этап изготовления закладной детали М17

Более подробную информацию можно увидеть в приложении А – комплект технологической документации на изготовление сварной закладной детали М-17.

6. Технологическая инструкция

Данная технологическая инструкция разработана для изготовления закладных деталей по средствам механизированной сварки в среде защитных газов в условиях ООО «ЗКПД ТДСК», цех №7, пролет №4.

6.1 Характеристика технологического оборудования.

Таблица 10 – характеристика технологического оборудования

	Наименование технологического оборудования	Кол-во шт.	Предприятие-изготовитель	Краткая техническая характеристика оборудования
1	Тележка	1		
2	Станок для резки арматурной стали С-370А (СМЖ-172)	1	Ленинградский завод строительных машин	Макс. усилие на ножах, кгс - 35000 Макс. диаметр, разрезаемой арматуры, мм - 40 Число стержней одновременно разрезаемых, диаметром 10мм, шт.- 10 16мм, шт.- 5
3	Пресс-ножницы комбинированные Н-5222	1	Ленинградский завод строительных машин	Толщина разрезаемого листа, мм - 16 Полосы сечением, мм - 20x140 Диаметр круга, мм - до 45 Сторона квадрата, мм - до 40 Уголок, мм - 120x12 Число ходов, в мин. - 45 Масса, тн. - 2,14
4	Ножницы гильотинные Н-3121	1	Ленинградский завод строительных машин	Наибольшие размеры, разрезаемого материала, мм: листа - толщина. - 12,5 ширина - 2000 длина - 500 масса, тн - 8,65

Продолжение таблицы 10

5	Кран-балка электрическая с электроталью ТВ-2	2		Грузоподъёмность, тн - 2 Скорость подъёма и опускания груза, м/мин - 8 Скорость передвижения балки, м/мин - 31,1 Пролет, м - 13,5
6	Станок приводной гибочный СМЖ-173А	2	Ленинградский завод строительных машин	Вес полный, кг - 2685 без тали, кг - 2185 электротали, кг - 500 Режим работы - средний
7	Станок для перемотки сварочной проволоки	1		
8	Полуавтомат сварочный ПДГО-510 Сварочная горелка ГДПГ-101-10 Источник питания ВДУ-506С	4	Симферопольский электромашиностроительный завод «Фирма СЭЛМА»	Напряжение питающей сети 380В; Номинальный сварочный ток при ПВ-60% 500А; Диаметр электродной проволоки, 1,2 – 2 мм; Скорость подачи электродной проволоки, 120-1100 м/час Масса электродной проволоки на фигурке, 15 г

6.2 Технические требования к материалам.

Арматурная сталь для анкерных стержней закладных деталей должна отвечать

требованиям ГОСТ 5781-82* "Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций".

Арматурную сталь принимают партиями, состоящими из профилей одного диаметра, одного класса, сопровождаемыми одним документом о качестве (сертификатом) по ГОСТ 5781-82*.

На сталь, увязанную в связки, мотки, рулоны прикреплены два ярлыка. Один ярлык прикреплен на моток, рулон, другой - на связку мотков, рулонов.

Ярлык должен содержать:

- товарный знак изготовителя;
- марку стали или её условное обозначение с указанием расшифровки в документе о качестве;
- номер плавки или её условное обозначение;
- номер партии;
- диаметр, номер профиля;
- массу нетто связки, рулона или мотка.

На поверхности профиля, включая поверхность ребер и выступов, не должно быть раскатанных пузырей, трещин, прокатных плен, закатов. Допускаются отдельные местные повреждения ребер и выступов в количестве не более трёх на 1 м длины, а также незначительная ржавчина, отпечатки, наплывы, рябизна, чешуйчатость в пределах допускаемых отклонений. Проверка соответствия формы и качества поверхности арматурной стали требованиям стандарта подвергают каждый профиль. Для контрольной проверки качества продукции на соответствие её требованиям стандартов, должны применяться правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний в соответствии ГОСТ 12004-81*, 14019-80. Места отбора проб по направлению проката, длине указаны в таблице 5.

Таблица 11 – места отбора проб:

Вид металла	Направление оси образца по отклонению проката	Места вырезки проб	
		По длине проката	По сечению проката для испытаний
			<div>На растяжение</div> <div>На изгиб</div>
			<div>Для стали диаметром до 40мм ось образца может совпадать с осью прутка. Вытачивать образцы следует так, чтобы про-дольные оси стержня и образца были параллельны</div> <div>Для стали диаметром до 30 мм через все сечение, для стали размером более 30мм ось образца должна проходить на расстоянии 12,5 мм от поверхности прутка</div>

Полная длина образца арматуры выбирается в зависимости от рабочей длины образца и конструкции захвата испытательной машины.

Рабочая длина образца должна составлять: для образца с номинальным диаметром до 20мм (включительно) – не менее 200мм, для образца с номинальным диаметром свыше 20мм – не менее 10 α .

Диаметр профилей измеряют на расстоянии не менее 150мм от конца стержня или на расстоянии не менее 1500мм от конца мотка при массе мотка до 250кг и не менее 3000мм при массе мотка более 250кг.

Арматурная сталь должна храниться, в закрытых складах отдельно по профилям, классам, диаметрам и партиям - на стеллажах, в кассетах, бункерах, штабелях со свободными проходами в условиях, исключающих её коррозию и загрязнение. Допускается хранить под навесом при условии защиты её от влаги. Не допускается хранение арматурной стали на земляном полу, а также вблизи агрессивных химических веществ.

Концы стержней класса A-IV должны быть окрашены красной краской, класса A-V - красной и зелёной, класса A-VI - красной и синей. Допускается окраска связок на расстоянии 0,5м от концов. Арматурная сталь транспортируется всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки,

действующими на данном вида транспорта и условиями погрузки и крепления - грузов.

Листовая, полосовая, угловая и/и фасонная сталь марки Ст3 группы Б или В ГОСТ 380-71* "Сталь углеродистая общего назначения". Для закладных деталей применяется сталь марок согласно приложения № 2 СНиП 2.03.01-84 по таблице 6.

Таблица 12 – применение сталей при различных температурах:

Характеристика закладных деталей	Расчетная температура °С			
	До минус 30 включ.		Ниже -30 до -40 включ.	
	Марка стали	Толщина проката, мм	Марка стали	Толщина проката, мм
Рассчитываемые усилия от нагрузок:				
статических	ВСт3 кп2	4-30	ВСт3 пс6	4-25
динамических	ВСт3 пс6	4-10	ВСт3 пс6	4-10
	ВСт3Гпс5	11-30	ВСт3Гпс5	11-30
	ВСт3сп5	11-25	ВСт3сп5	11-25
Конструктивные	ВСт3кп2	4-10	БСт3кп2	4-10
	БСт3кп2	4-30	ВСт3кп2	4-30

Сталь должна храниться в закрытых складах, отдельно по маркам, толщине и партиям - на стеллажах, в кассетах, бункерах, штабелях со свободными проходами в условиях, исключающих ее коррозию и загрязнение. Допускается хранить арматурную сталь под навесом при условии защиты её от влаги. Не допускается хранение стали на земляном полу, а также вблизи агрессивных химических веществ. Сталь транспортируется всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки, действующий на данном виде транспорта и условиями погрузки и крепления грузов.

Сварочная проволока марок Св-08ГС, Св-08Г2С, ГОСТ 2246 "Проволока стальная сварочная"

Проволоку принимают партиям состоящими из одной марки, одной плавки, одного диаметра одного назначения и одного вида поверхности. Каждая

партия сопровождается сертификатом и на каждом мотке проволоки имеется металлическая бирка, на которой указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение проволоки;
- номер партии;
- клеймо технического контроля удостоверяющее соответствие проволоки

требованиям настоящего стандарта.

Мотки проволоки должны быть обернуты в водонепроницаемую или парафиновую бумагу марки ДБ по ГОСТ 8828 или упакованы в деревянные ящики или другую тару.

Осмотру и обмеру подвергаются все мотки проволоки.

Поверхность проволоки должна быть чистой и гладкой, без трещин, расслоений, плен, закатов, раковин, забоин, окалины, ржавчины масла и других загрязнений. На поверхности проволоки допускаются риски, царапины, отдельные замятины. Глубина пороков не должна превышать продольного отклонения по диаметру проволоки.

Диаметр проволоки измеряют с точностью до 0,01мм в 2-х взаимноперпендикулярных направлениях в каждом сечении не менее чем в 2-х местах на расстоянии не менее 5м друг от друга.

Диаметры проволоки и предельные отклонения по ним должны соответствовать указанным в таблице 7.

Таблица 13 – диаметры проволоки и предельные отклонения:

№ пп	Номинальный диаметр проволоки	Предельное отклонение проволоки, предназначенной для сварки (наплавки)
1	0,8	-0,07
2	1,0	-0,09
3	1,2	-0,09
4	1,4	-0,09
5	1,6	-0,12
6	2,0	-0,12
7	2,5	-0,12

Для контрольной проверки качества проволоки и соответствия её требованиям стандарта применяются правила отбора проб и методы испытаний согласно ГОСТ 2246-70*.

Проволока должна храниться в сухом закрытом помещении, защищающем от воздействия атмосферных осадкой и почвенной влаги, в условиях, предохраняющих проволоку от ржавчины, загрязнения и механических повреждений.

Проволока транспортируется в чистых крытых вагонах, контейнерах, автофургонах в условиях, обеспечивающих сохранность упаковки и предохраняющих проволоку от загрязнения и воздействия атмосферных осадков.

Двуокись углерода сварочная. ГОСТ 8050-85 "Двуокись углерода газообразная и жидкая".

Двуокись углерода принимается партией, сопровождаемой одним документом о качестве (паспортом). Паспорт должен содержать:

наименование предприятия-поставщика; наименование и марку продукта; номер партии; дату изготовления двуокиси углерода, количество её в кг. или т; Обозначение стандарта; результаты проведенных анализов о соответствии качества требованиям стандарта по согласованию с потребителем.

По физико-химическим показателям сварочная двуокись углерода должна соответствовать по: Содержанию двуокиси углерода (CO_2) не менее 99,5%; Содержанию минеральных масел не более 0,1мг/кг; Содержание воды не допускается; содержанию водяных паров при 20°C и 101,3 кПа (760 мм рт. ст.) не более 0,164 г/м³, что соответствует

температуре насыщения двуокиси углерода водяными парами при давлении 101,3 кПа не выше минус 34°C.

Методики испытаний согласно требованиям ГОСТ 8050-85.

Баллоны не должны подвергаться сильным толчкам, ударам и нагреванию от солнечных и других источников тепла. Баллоны должны иметь остаточное

давление не ниже $3,9 \times 10$ КПа (4 кгс/см^2). Наличие остаточного давления проверяется измерителем остаточного давления или другим устройством, обеспечивающим такую же точность. Транспортирование баллонов осуществляется в соответствии с правилами, перевозок опасных грузов, действующими на соответствующих видах транспорта.

6.3 Организация технологического процесса.

До начала выполнения работ необходимо: проверить исправность технологического оборудования, инструмента, приспособлений, оснастки, исправность грузоподъемных механизмов и грузозахватных приспособлений, они должны отвечать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов». Привести в порядок рабочие места, разложить на рабочих местах инструмент, приспособления.

1. Транспортировка стержневой (прутковой) стали в пакетах в цех.

Стропальщик 3 разряда, самоходная тележка, кран-балка, стропы, подстропники, лом-монтажка.

Транспортировку стержневой арматурной стали производится с разрешения мастера или контролёра ОТК на возможность использования прутковой стали для изготовления анкеров закладных деталей. Стержневая сталь должна храниться на стеллажах в закрытом помещении. Прутковая сталь в цех поступает в пакетах на платформе самоходной тележки. Стропальщик подает кран-балку к тележке и цепляет подготовленную пачку прутковой стали стропами. Убедившись в надежности строповки, включает подъём и транспортирует пачку к месту хранения, на стеллаж у отрезного станка С-370А.

Строповку грузов (бухт. пакетов) производить в строгом соответствии со схемами строповки. Стропы должны быть такой длины, что бы угол между их ветвями не превышал 90° .

2. Транспортировка листовой стали в цех.

Стропальщик 2 разряда, арматурщик 2 разряда, кран-балка, строп 4-х ветевой с эксцентриковыми зажимами, шест, верёвка, лом.

Листовая сталь в цех поступает на платформе самоходной тележки в пачках или отдельными листами. Стропальщик- (арматурщик) подает кран-балку к тележке, ведет строповку листов 4-х ветвевым стропом с эксцентриковыми зажимами. Убедившись в надежности строповки и, отойдя на безопасное расстояние, стропальщик поднимает груз. Арматурщик специальным приспособлением (веревкой, шестом) регулирует направление груза и наводит его над складирования, опускает его на подкладки и производит расстроповку. Транспортировка прокатной листовой стали производится с разрешения мастера или контролёра ОТК на возможность применения её для изготовления плоских элементов закладных. Место хранения должно быть вблизи оборудования для резки листов.

После строповки груза до его подъёма груз необходимо приподнять предварительно на высоту не более 20-30см. для проверки надежности строповки и действия тормоза. Убедившись в надежности строповки приступить к подъёму и перемещению груза. Перемещаемый груз поднять на высоту 0,5м выше установленного оборудования. При подъёме, перемещении и опускании груза не должны находиться люди под ним. Арматурные стержни в пакетах следует поднимать в горизонтальном положении менее, чем двумя самозатягивающимися петлями (подстропниками) плотно обличающими поднимаемый груз. Перед подъёмом грузовой канат кран-балки должен находиться в вертикальном положении по центру тяжести груза. Запрещается: подтаскивать груз краном; поднимать защемленный или зацепившийся груз. Для удобства и обеспечения безопасности условий, хранение арматурной и листовой стали производить на стеллажах и в штабелях высотой не более 1,2м. Листовую сталь укладывать на прокладки, с условием, чтобы свободно проходил строп. Проходы должны быть шириной не менее 1м.

3. Требования к хранению материалов.

Хранение металла должно производиться так, чтобы исключалось её коррозия и загрязнение. Бухты катанки необходимо хранить на специальных стеллажах. Стержневая арматура должна храниться на стеллажах или в

специальных кассетах, устанавливаемых одна на другую. Эти кассеты можно использовать для транспортировки стержневой арматуры. При складировании и хранении арматуры обращать внимание на сохранность биров и свободный доступ к ним.

Раскрой листовой стали на заготовки.

Штангенциркуль ГОСТ-166-80*, линейка ГОСТ-427-75, угольник-90° ГОСТ-577-68*, кран-балка электрическая 2т, строп-4х ветвевой с эксцентриковыми зажимами, ножницы гильотинные Н-3121.

Поступающий в цех листовой прокат хранится на месте для складирования листовой стали. Раскрой стали на заготовки выполняет резчик металла на ножницах и пресс-ножницах. Перед началом раскроя резчик делает разметку листового проката на заготовки заданных размеров. Затем стропальщик ведёт строповку подготовленного к раскрою листа. Убедившись в правильности и надёжности строповки, стропальщик отходит на безопасное расстояние, резчик, управляя с пола кран-балкой, ведёт подачу листа на рольганг гильотинных ножниц. Стropальщик сопровождает груз и следит за его правильным перемещением. Сориентировав лист над рольгангом опускает его. Затем стропальщик помогает резчику подать лист к ножницам, проведя подготовку резчик включает ножницы и ведёт раскрой листа на заготовки заданных размеров (пластин закладных деталей). После первого отруба, проверить заготовку в правильности размеров и приступить к массовому изготовлению.

Осмотреть и привести в порядок рабочее место. Проверить состояние механических ножниц: исправность заземляю провода; на холостом ходу проверить исправность кнопов "стоп", "пуск" тормоза, надёжность крепления ножей. В случае необходимости подтянуть болты. Зазор между плоскостями ножей не должен превышать 1 мм. На ходу машины не производить: снятие заготовок; измерение размера детали; регулировку, чистку, смазку; не оставлять без присмотра. В момент привода ножа в действие (рубки) руками за лист не держать.

4. Правка и резка арматурной стали.

Правильно-отрезной станок ГД-162, рулетка, штангенциркуль ГОСТ-166, линейка ГОСТ-427.

Правку и резку арматурной стали, поступающей в бухтах производят на правильно-отрезном станке-автомате. Арматурщик выправляет свободный конец арматурной стали и заправляет его в осевое отверстие правильного барабана. Периодическим включением-выключением станка и повторной регулировкой плашек настраивает станок на качественную правку. После окончания настройки, включает станок и ведет правку и резку стали на заданную длину, следит за техническим состоянием автомата, укладывают прутки на стеллаж для хранения. При правке и резке необходимо контролировать точность резки качество правки. Сталь в бухтах, употребляемая после обработки на правильно-отрезном станке, не требует дополнительной очистки.

Бухтодержатель должен быть огражден, заправку конца проволоки или арматуры из бухты в правильный барабан и тянущие ролики станка следует производить при выключенном электродвигателе. Перед пуском электродвигателя правильный барабан закрыть кожухом. Путь прохождения арматуры между бухтодержателем и заправочным отверстием у станка должен быть огражден, конусовидном приспособлением, сваренного из прутковой стали Ø12мм. Раструб кожуха правильно барабана должен быть подключен к системе местной аспирации. Арматурщик должен работать в спецодежде и плотных рукавицах.

5. Изготовление анкерных стержней.

Арматурщик 3 разряда, С-370А

(СМЖ-172А)

Станок для резки арматурной стали, штангенциркуль ГОСТ166-80*, линейка ГОСТ427-75*, угольник поверочный УО-1, контейнер, зубило слесарное ГОСТ72П-72, комплект ключей кн1, кн2, кн3 ТУ242297-71, плоскогубцы обычные ГОСТ7236-73, рулетка ГОСТ-7502-80.

Анкерные стержни изготавливают на станке для резки арматурной стали, который оборудован мерным устройством.

Арматурщик ослабляет фиксатор на упоре, затем перемещает упор вдоль мерной рейки и закрепляет его на столе, по заданному размеру раскроя стержней. Накладывая на подающий стол прутки стали, продвигает их к упору и выравнивает концы. Затем заводит их в зев станка для перерезания. Готовые анкерные заготовки укладывают в контейнер и подают на пост сборки закладных деталей, сварки под слоем флюса. Отходы прутков арматуры укладывают в контейнер для отходов, по мере наполнения вывозят из цеха.

Отходы стали при резке не должны превышать 1% перерабатываемой стали п.3.8. СНиП III-15-76*. Арматурная сталь для анкерных стержней закладных деталей должна отвечать требованиям ГОСТ-5781-82*.

Резку арматуры на станке можно начинать только после того, как маховое колесо станка достигнет проектной частоты вращения. Запрещается резать арматурные стержни, которые по своей прочности и диаметрам превосходят технические показатели данного станка. Не допускается резка стержней длиной менее 30мм. Арматурщик должен быть в спецодежде.

6. Изготовление гнутых анкерных стержней для закладной детали.

Арматурщик 3 разряда, станок СМЖ-173Б, шаблон, контейнер, комплект инструмента для арматурщика по СНиП 5.02.02-86.

Перед изготовлением гнутых анкеров на приводном гибочном станке арматурщик устанавливает соответствующее приспособление на фатуре, затем берёт заготовки, раскладывает на столе и наносит молотом засечки в местахгиба. Выравнивает концы, заводит стержни между осевым и поворотным пальцами и включает станок. После выполнения загиба соответствующего необходимой конфигурации анкера станок выключает. Готовые анкера укладывают в контейнер. По мере наполнения контейнера его транспортируют на пост сварки в среде углекислого газа.

До начала работы на станке: проверить отдельных деталей станка (осев и поворотные пальцы); убрать со станка все посторонние предметы; проверить исправное заземления пусковых и тормозных устройств.

Перед закладкой арматурных стержней остановить диск. Производить гибку стержней числом и диаметром не более допускаемого по техническим показателям для этого станка. Заменять упоры и изгибающие пальцы только после остановки станка. Запрещается: начинать или продолжать работу на станке при обнаружении неисправностей; производить чистку, обтирку, смазку и ремонт станка во время его работы; оставлять станок без надзора вовремя его работы; допускать посторонних лиц к работе на станке.

7. Ручная и полуавтоматическая электродуговая сварка элементов закладных.

Сварку соединений закладных деталей выполнять согласно указаниям СН 393-78. Сущность полуавтоматической сварки в среде углекислого газа проволокой сплошного сечения заключается в том, что электрическая дуга и расплавленный металл защищены от влияния кислорода и азота зоной защищенного газа. Из числа полуавтоматов, рекомендованных к применению для этого вида сварки, используется полуавтомат ПДГО-510. При сварке на этом полуавтомате процесс подачи электродной проволоки и защитного газа в зону сварки - автоматизирован, а перемещение сварочной горелки вдоль шва производится сварщиком вручную. Последовательность технологических операций при сварке в среде углекислого газа следующая: подготовка свариваемых элементов; подготовка полуавтомата к работе; настройка полуавтомата на заданный режим сварки; сборка элементов закладной детали в кондукторе; пуск полуавтомата; зажигание дуги, сварка в среде углекислого газа по заданному режиму; прекращение сварки; отключение полуавтомата; очистка готовых изделий от брызг металла и шлака, сдача О.Т.К.

Для защиты рабочих от излучения дуги для каждого сварщика оборудуется отдельная кабина (пост) размером 2х2,5, свободная площадь кабины на 1 пост должна быть 3м², кабины должны быть с открытым верхом и

выполнены из негорючих материалов, между стенкой и полом оставляется зазор не менее 300мм. Стены кабины должны быть окрашены в светло-серый цвет краски, хорошо поглощающий ультрафиолетовые лучи. Освещенность кабины должна быть не менее 80-200 лк. При ручной сварке стационарные посты сварки должны быть оборудованы местными отсосами объём удаляемого воздуха для стационарного сварочного стола, от одного поста следует принимать не менее 1500м³/час (ГОСТ 12.3.003.86 п.2.11.1). Сварка в среде СО₂. Встречными в сварочное оборудование местными воздухоприемниками следует удалять воздух не менее 50 м³/час, скорость всасывания не более 0,3м³/с (ГОСТ 12.3, 003.86. п.2.12.2).

Вентиляционный отсос должен располагаться так, чтобы газы, проходили в обратную сторону от сварщика. Сварку производить на рабочем столе высотой 0,5-0,7м. Крышку стола изготавливают из чугуна толщиной 20-25мм. Сварочный пост должен быть оснащен оборудованием, инструментом, средствами индивидуальной защиты. Сборку закладной детали производить в специальном кондукторе. Сварщик должен быть обеспечен спецодеждой, средствами индивидуальной защиты в соответствии с отраслевыми нормами и отвечающие требованиям ГОСТов.

8. Полуавтоматическая сварка элементов закладных деталей в среде углекислого газа.

Электросварщик 4 разряда, штангенциркуль ГОСТ 166-80*, линейка ГОСТ 427-75, угольник поверочный УО-1, метр складной металлический, плоскогубцы комбинированные с изолированными ручками ГОСТ 5547-75, отвертки диэлектрические ГОСТ-21010-75, полуавтомат ПДГО-510, источник питания ВДУ-506С, горелка ГДПГ-101-10, зубило слесарное ГОСТ 7211-72, молоток слесарный ГОСТ 2310-71.

Подготовленные по заданным размерам элементы закладной детали подаются к месту их сборки. Электросварщик проверяет чистоту поверхности изготовленных элементов и соответствие их п.5.3. и п.5.4. СН393-78. Раскладывает инструмент и приспособления на рабочем месте. Электросварщик

проверяет наличие электродной проволоки в кассете, заправляет проволоку в держатель, подключает систему подачи защитного газа и включает электрическую схему. В зависимости от толщины свариваемого металла, вида соединений и характеристики полуавтомата электросварщик по таблице режима сварки ведет настройку полуавтомата на оптимальный режим. При этом параметры режима сварки должны обеспечить устойчивость процесса, необходимое направление свариваемого металла и оптимальную скорость сварки. Заготовленные и очищенные плоские элементы, и анкерные стержни укладывать у рабочего стола электросварщика. Перед заполнением в кассету, электродная проволока должна быть чистой, блестящей, обезжиренной, иметь поверхность, обеспечивающую хороший электрический контакт и не иметь резких изгибов. Подготовительная настройка полуавтомата производится при пробных сварках на отдельной пластине из такого же материала, как и свариваемые изделия. Сварку элементов закладных деталей следует осуществлять в кондукторах. Допускается собирать стержни с пластиками на прихватках штучными электродами. Прихватки должны быть расположены с двух противоположных сторон стержня в нижней части разделки п.3.41. СН393-78. Сварка должна производиться на токе обратной полярности ("минус"- на изделии, "плюс" на электроде). При прямой полярности качество сварного соединения резко ухудшается. Перед началом сварочных работ электросварщик укладывает свариваемые элементы в кондукторе проверяя правильность установки элементов, зазоры и т.д. Места сварки, перед наложением швов, очистить от загрязнений металлической щеткой. В случае сборки свариваемых элементов на прихватках швы, сделанных ранее прихваток, зачистить от шлака и брызг металла. Убедиться по светящейся сигнальной лампе, что полуавтомат включен. Перед зажиганием дуги поднести горелку к свариваемому изделию, чтобы сварочная горелка опиралась на вылет электродной проволоки, равный не более 15-ти её диаметров. Зажигание дуги производить не в начале сварного шва, а отступая от него на некоторое расстояние на основном металле. При замыкании электрода на изделие и нажатии выключателя зажигается дуга. После зажигания

дуги и её стабилизации необходимо быстро переместить горелку в начало шва и вести сварку. В момент окончания сварки нажать выключатель сварки и остановить подачу электродной проволоки, происходит растяжка и обрыв дуги. Через 2-4 сек. выключается источник питания и снимается напряжение со сварочной горелки, прекращается подача защитного газа. После чего схема приходит в исходное состояние, обеспечивающее возможность повторного включения. Сварив пробные образцы, проверить качество сварки, размеры. Убедившись в правильности параметров выполненного соединения, приступить к массовому изготовлению. Закончив сварочные работы, произвести уборку рабочего места, смести стол, кондуктор волосяной щеткой или удалить при помощи отсасывающей системы; очистить сварные швы от шлака. При сварке в углекислом газе следует стремиться к возможно более короткой дуге (от 1 до 2,5мм), т.к. при увеличении дуги увеличивается разбрызгивание жидкого металла, усиливается угар элементов, содержащихся в проволоке, что может привести к пористости шва, усилению загазованности воздуха вредными окислами металла. Вылет электрода для сплошной проволоки диаметром от 1,6 до 2,0мм должен составлять от 20 до 25мм. Прихватки располагать в пределах шва и при основной сварке их переплавлять. Во избежание коррозии основная сварка не должна надолго (по времени) отставать от прихваток. Параметры выполненных соединений втавр и нахлесточного в среде углекислого газа, до и после сварки, по ГОСТ 1ЭД98-85 табл.10, 11, 12 и 13. Только в исключительных случаях допускается выполнение тавровых и нахлесточных соединений стержней с пластиной ручной дуговой сваркой. Тавровые соединения выполнять согласно СН393-79 пп.3.48, 3.49, 3.50. Нахлесточные соединения согласно СН393-79 пп.3.57, 3.56, 3.59.

К сварочным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие удостоверения электросварщика, квалификационную группу по электробезопасности не ниже II и годные по состоянию здоровья. Перед началом электросварочных работ электросварщик обязан: осмотреть и привести в порядок рабочее место, убрать сгораемые материалы; проверить исправность

электросварочного оборудования, обратив особое внимание на состояние контактов и заземляющих проводов, наличие и исправность защитных средств; убедиться в исправности пусковых и регулировочных устройств и приборов; проверить исправность работы системы вентиляции.

Воздухообмен должен быть обеспечен не менее $50\text{ м}^3/\text{час}$. местными воздухоприёмниками. Скорость всасывания должна быть не более $0,3\text{ м/сек}$.

Не допускается проведение сварочных работ при неработающей местной вытяжной вентиляции.

Эксплуатация баллонов с сжиженным газом должна осуществляться в соответствии с правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утвержденными Ростехнадзором: транспортировку баллонов производить на специальных носилках и тележках; не допускать падения баллонов, нагрева их выше 30°C и ударов по баллону.

Во время кратковременных перерывов в работе проверять внешним осмотром состояние наконечника и сопла сварочной горелки, соединительных проводов и шлангов.

Ремонт и обслуживание сварочного оборудования, смену сварочной проволоки проводить при отключенном сетевом автомате и газе. Сварочное оборудование считается отключенным в том случае, когда отключен сетевой выключатель (общий).

Электросварщик должен работать в спецодежде и пользоваться средствами индивидуальной защиты в соответствии с требованиями ГОСТов: 12.4.035-78, 12.4.013-8 12.4.080-79, 12.4.128-8: 12.4.010-75 и типовыми отраслевыми нормами, утвержденными в установленном порядке.

Очистку, прокаливание, перемотку электродной проволоки проводить на специальном оборудовании (печах) и приспособлениях для этих целей.

Отработанные материалы (технологические образцы, шлаковая корка, огарки электродов и др. отходы) собирать в металлические контейнеры (ёмкости) и по мере накопления, вывозить из цеха.

Очистку шва после сварки производить при помощи электро или пневмоинструмента или молотка для отбивки и металлических деток, скребков с прочной, удобной ручкой.

6.4 Операционный контроль технологического процесса.

Таблица 14 – операционный контроль технологического процесса:

Наименование технологического процесса	Объект контроля и перечень контрольных операций	Периодичность контроля	Метод контроля	Средство контроля	Контролирующее лицо	Учетная документация
Подготовка закладных деталей к сварке	Проверка наличия сертификата, удостоверяющего соответствие поступившей стали заказу и требованиям стандарта. При возникновении сомнений в правильности данных указаний в сертификатах, сталь должна подвергаться контрольным механическим испытаниям. При необходимости уточнить марку стали, следует произвести ее химический анализ. Механические испытания и химический анализ стали импортной арматуры производят во всех случаях вне зависимости от наличия сертификата. Контроль состояния поверхности стали (окалина, коррозия, ржавчина, раковины,	Каждую партию	Документально. В случае возникновения сомнений – лабораторные испытания.	Визуально	Лаборатория	Журнал учета арматуры
		Каждую партию	Внешний осмотр не реже 2-х раз в смену.	Визуально	Сменный мастер, контролер ОТК	Журнал учета арматуры

	влаги, расслоения и др. загрязнения).		Не менее 5-ти заготовок			
	Проверка геометрических размеров заготовок, после раскроя на гильотинных и пресс-ножницах.	Каждую партию. В партию включается не более 300 заготовок одного типа размера, одного класса и диаметра, раскромленных по единой технологии в течении одной смены.	Замеры . Не реже 2-х раз в смену. Не менее 5-ти заготовок.	Линейка. ГОСТ 427-75* Штангенциркуль ГОСТ 166-80*	Сменный мастер, контролёр ОТК	Журнал пооперационного контроля с указанием даты, фамилии арматурщика, типа изделия, партии металла. Наименование, конструкций, изделий.
	Точность отрезки стержней. Торцы стержней должны быть под прямым углом 90°. допусковые отклонения не должны превышать $\pm 5^\circ$.	Каждую партию	Не реже 2-х раз в смену. Не менее 5-ти заготовок. Внешний осмотр	Линейка ГОСТ 427 Угольник поверочный У01	Сменный мастер, контролер ОТК	Журнал пооперационного контроля

	<p>определяемую по формуле: $R_k = F_a \cdot \sigma_{вр}$, где F_a – номинальная или фактическая (в случае поставки арматуры с отрицательными допусками) площадь поперечного сечения стержня, в мм; $\sigma_{вр}$ – временное сопротивление арматурной стали разрыву в кгс/мм² по ГОСТ 5781. Время сварки после включения тока.</p>		<p>нагрузке меньшей, чем указан о в ГОСТ 5781, должно быть изготовлено и испытано удвоенное количество образцов. Если и в этом случае хотя бы один из образцов разрушится, следует откорректировать режим сварки.</p>			
<p>Качество сварных соединений в процессе их выполнения</p>	<p>Качество сварных соединений проверяют контрольным испытанием на прочность контрольных образцах. Для обследования должны быть выбраны худшие образцы по</p>	<p>Пробные образцы каждого диаметра и марки стали. Каждую партию</p>	<p>Механически испытания по ГОСТ 10922. Не менее 3-х образцов.</p>	<p>Разрывная машина Лупа 5-ти кратного увеличения</p>	<p>Лаборатория, контролер ОТК Лаборатория. контрольный мастер</p>	<p>Лабораторный журнал Лабораторный журнал.</p>

	<p>внешнему виду из числа выполненных. Поверхность элементов закладных деталей после сварки должны быть очищены от грата, шлака, брызг и наплывов.</p> <p>Сварочные работы, прерванные вследствие обнаружения дефектов в сварных соединениях могут быть продолжены только после выявления и устранения причин возникновения дефектов в соединениях.</p>		<p>Визуально. Не менее 3-х заготовок. Не реже 2-х раз в смену.</p>			
--	---	--	--	--	--	--

Примечание:

1. По результатам проверки дается разрешение на отправку изделий потребителю.

2. Результаты проверки каждой партии изделий отражаются в документе о качестве этой партии.

3. Партией считается группа конструкций, изготовленная из стали одной марки, по одной технологии, из материалов одного вида и качества в течение одной смены.

4. Пооперационный контроль при изготовлении конструкций подтверждается актами на скрытые работы:

- Соответствие качества исходных материалов требованиям ТУ, ГОСТов на изготовление изделий;
- Качество сварки арматуры;
- Соответствие установки арматуры требованиям проекта, технических условий и ГОСТов.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3–1В41	Ермаков Илья Андреевич

Школа	Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности	Отделение школы (НОЦ)	Электронной инженерии
Уровень образования	Бакалавр	Направление	15.03.01 Машиностроение / ОТСП

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования.	Объектом исследования является усовершенствование технологии изготовления закладных деталей железобетонных конструкций на ООО «ЗКПД ТДСК»
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.	Рассмотреть специальные правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.
2. Производственная безопасность	Проанализировать потенциально возможные вредные и опасные факторы: <ul style="list-style-type: none"> – повышенный уровень шума на рабочем месте; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – аэрозоли фиброгенного действия; – неионизирующее излучение; – тяжесть трудового процесса; – напряженность трудового процесса; – электробезопасность
3. Экологическая безопасность	<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, утилизация); – решение по обеспечению экологической безопасности.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> – Анализ возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. – Пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Гуляев Милий Всеволодович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3–1В41	Ермаков Илья Андреевич		

7. Социальная ответственность.

Изготовление закладных деталей должно производиться с соблюдением мер, обеспечивающих безопасность эксплуатации производственного оборудования и выполнения производственных процессов, при создании эффективных средств защиты рабочих в соответствии с требованиями нормативных следующих документов:

- СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве",
- ГОСТ 12.1.004-76 "Пожарная безопасность",
- ГОСТ 12.1.003-76 "Шум",
- ГОСТ 12.1.005-76 "Воздух рабочей среды",
- ГОСТ 12.1.012-78 "Вибрация",
- ГОСТ 12.1.019-79 "Электробезопасность",
- ГОСТ 12.2.003-74 "Оборудование производственное",
- ГОСТ 12.2.009-80 "Станки металлообрабатывающие",
- Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов",
- "Инструкции по охране труда для рабочих строительных профессий",
- Руководство по производству арматурных работ",
- ГОСТ 12.3.003-86 "Работы электросварочные",
- ГОСТ 12.3.009-76 "Работы погрузо-разгрузочные",
- ГОСТ 12.4.003-80 "Очки защитные. Типы",
- ГОСТ 12.4.023-76 "Средства индивидуальной защиты. Щитки защитные",
- СН 438-72 "Указания по проектированию электрического освещения пром. строит. материалов",
- ГОСТ 12.3.002-75* "Процессы производственные",
- Правила техники безопасности и производственной санитарии в промышленности строительных материалов, часть I.

ГОСТЫ: 12.4.080-79 "Светофильтры стеклянные",

12.4.035-78 "Средства индивидуальной защиты. Щитки защитные для электросварщиков",

12.4.128-83 "Защитные каски",

12-4.010-75 "Рукавицы с крагами",
12.1.030-81 "Защитное зануление и заземление",
12.1.038-82 "Допустимые уровни напряжений и токов",
12.3.018-79 "Методы контроля системы вентиляции",
24940-81 "Методы измерения освещенности",
12.1.004-85 "Контроль пожарной безопасности",
12.3.020-80 "Транспортирование исходных материалов
и готовой продукции",
12.4.013-85 "Очки защитные",
12.4.080-79 "Очки защитные со светофильтрами",
20741-81 "Сварочные столы".

Общие требования.

К самостоятельной работе на оборудовании по переработке сталей, изготовлению закладных деталей допускаются лица не моложе 18 лет, обученные правилам его эксплуатации, имеющие удостоверение о сдаче экзамена по технике безопасности.

В цехе у рабочих мест, должны быть вывешены предупредительные и запрещающие знаки-, плакаты по безопасности труда, схемы складирования и строповки грузов (материалов, изделий), инструкции по безопасному производству работ. На всех перемещаемых грузах указывается их вес, на контейнерах их грузоподъемность.

Перед началом работы рабочие обязаны одеть спецодежду, предусмотренную нормами и необходимые средства индивидуальной защиты. Привести в порядок рабочие места, проходы к ним. Проверить исправность оборудования, чалочных приспособлений, оснастки, инструмента.

Особое внимание обратить на наличие защитного заземления, целостность изоляции токопроводящих проводов, исправность работы системы вентиляции.

Посты сварочные должны быть оборудованы местной вытяжной вентиляцией с объемом удаления воздуха не менее 50 м³/час, скорость всасывания не более 0,3 м/сек.

Электросварочное оборудование должно быть снабжено пусковыми реостатами и измерительными приборами для непрерывного контроля за работой.

Устройства для переключения должны быть защищены кожухом, но иметь свободный доступ.

Электросварочные установки должны быть снабжены схемами и инструкциями, объясняющими назначение и действие каждого прибора. Отделения дробеструйных установок и металлизации оградить от смежных с ним помещений сплошной перегородкой. Каждая дробеструйная установка и для металлизации должны быть оборудованы местной вытяжной вентиляцией. Скорость воздуха вытяжной вентиляции в зоне металлизации должна быть не менее 3 м/сек.

Цех должен быть снабжен необходимым количеством средств пожаротушения: огнетушителями, песком в ящиках, бочками с водой, ведрами, баграми, лопатами и другим инвентарём и иметь к ним свободный доступ.

Должны соблюдаться правила электробезопасности.

Электрооборудование станков должно подключаться к источникам питания через отдельные вводы. Каждый станок должен иметь вводной выключатель ручного действия, размещенный в безопасном и удобном месте для подключения электрооборудования станка к питающей сети. Металлические части станков должны быть заземлены.

Рабочие и инженерно-технические работники, обслуживающие оборудование и рабочие места не должны подвергаться воздействию шума, вибрации и вредных веществ, уровень которых выше допустимых, предусмотренных, указанными выше ГОСТами и СНиПами.

Администрация обязана ознакомить рабочих с условными обозначениями, звуковой сигнализацией, местами укрытия действующими и имеющимися на территории и в цехах предприятия.

Транспортные операции в цехе выполняются двумя кран-балками, грузоподъемностью 2 т, управляемыми с пола. К управлению кран-балками и

такелажным работам допускаются рабочие основных профессий, после соответствующего инструктажа и проверки навыков по управлению краном и зацепке грузов в установленном на предприятии порядке.

Цех по изготовлению закладных деталей должен быть изолирован от формовочных цехов в целях предотвращения действия шума, повышенной влажности и температуры воздуха на рабочих арматурщиков, а также во избежание появления конденсата на металлообрабатывающем и сварочном оборудовании.

Освещенность общая должна быть на уровне 0,8м от пола -

- 50 люкс (лк), у сварочных аппаратов в зоне работы - 150 лк. Станки должны быть снабжены пристроенными или встроенными устройствами местного освещения зоны обработки, напряжением не более 24 в. Местное освещение должно иметь индивидуальный выключатель, расположенный в месте удобном для обслуживания.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать установленных предельно допустимых концентраций, ГОСТ 12.1.005.7 "Воздух рабочей зоны."

Суммарная концентрация вредных веществ в зоне дыхания сварщика не должна превышать 8,0 мг/м³. Исключить возможность утечки углекислого газа в помещение цеха.

При производстве работ по изготовлению закладных деталей в целях соблюдения условий безопасности труда

Запрещается:

- работать без спецодежды и средств индивидуальной защиты;
- работать на неисправном технологическом оборудовании;
- оставлять без присмотра включенное металлообрабатывающее и сварочное оборудование;
- поднимать и транспортировать груз кран-балками, масса которого вместе с грузозахватными приспособлениями и тарой превышает грузоподъемность кран-балки;

- поднимать груз кран-балкой неизвестной массы, так же заземленной или зацепившейся;
- к строповке груза и управлению кран-балкой допускать лиц, не имеющих на то права;
- нахождение людей под перемещаемым и поднятым грузом;
- перемещать груз с находящимися на нем людей;
- оттягивать груз во время его поднятия и перемещения;
- работать с кран-балкой при неисправных или выведенных из действия приборах безопасности и тормозах;
- исправлять и регулировать металлообрабатывающее и сварочное оборудование на ходу;
- применение электросварочных проводов с поврежденной оплеткой и изоляцией;
- производить чистку арматуры без защитных очков и плотных рукавиц;
- занимать проходы и рабочие места у станков заготовками, материалами или другими предметами;
- производить работу при освещенности ниже норм и в затуманенном помещении;
- при перерыве в работе оставлять груз в подвешенном состоянии;
- загромождать доступ и проходы к противоположному инвентарю;
- питание оборудования непосредственно от силовой или осветительной сети;
- располагать легко воспламеняющиеся материалы на расстоянии ближе 10м от места производства электросварочных работ;
- проведение сварки при неработающей местной вытяжной вентиляции.

Опасные зоны должны быть ограждены и снабжены предупреждающими знаками и световой сигнализацией.

Согласно карте №294 специальной оценки условий труда для электрогазосварщиков, занятых на резке и ручной сварке, код по ОК 016-94 19756, произведена оценка условий труда по вредным факторам (таблица 9):

Таблица 15 – специальная оценка условий труда:

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс условий труда
Химический	3.1
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	2
Шум	2
Неионизирующее излучение	3.1
Тяжесть трудового процесса	3.1
Напряженность трудового процесса	2
Итоговый класс условий труда	3.2

Данные взяты из протоколов проведения исследований и измерений №87/05.17-СОУТ/294-П, №87/05.17-СОУТ/294-Х, №87/05.17-СОУТ/294-Ш, №87/05.17-СОУТ/294-ТМ, №87/05.17-СОУТ/294-Н, №87/05.17-СОУТ/294-УФ.

Гарантии и компенсации, предоставляемые работникам, занятым на данном рабочем месте (таблица 10):

Таблица 16 – гарантии и компенсации:

	Виды гарантий и компенсаций	Фактическое наличие	По результатам оценки условий труда	
			Необходимость в установлении	Основание
1	Повышенная оплата труда	Да	Да	Раздел VI, глава 21, статья 147 ТК РФ
2	Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск	Да	Да	Раздел VI, глава 21, статья 117 ТК РФ
3	Молоко или другие равноценные пищевые продукты	Да	Да	Приказ Минздравсоцразвития России от 16.02.2009 № 45н, прил. 3, раздел «Химический фактор», п. 97
4	Право на досрочное назначение страховой пенсии	Да	Да	Постановление Кабинета Министров СССР от 26 января 1991 г. №10, п. 23200000-19756
5	Проведение медицинских осмотров	Да	Да	Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. № 302н, прил. 1, п. 1.1.4.8.2., п. 4.1.

Рекомендации по улучшению условий труда.

Химический: усовершенствовать систему вентиляции. Организовать рациональные режимы труда и отдыха (снижение концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, уменьшение времени контакта с вредными веществами).

УФ-излучение: Снизить уровень воздействия вредного фактора по средствам СИЗ.

Тяжесть: Организовать рациональные режимы труда и отдыха.

Рекомендации по подбору работников: возможность применения труда женщин – нет (СанПиН 2.2.0.555-96, п. 1.9); возможность применения труда лиц до 18 лет – нет (ТК РФ, статья 265).

Экологическая безопасность

Охрана воздушного бассейна.

Для очистки выбросов в атмосферу, производящихся на участке сборки и сварки, достаточно производить улавливание аэрозолей и газообразных примесей из загрязненного воздуха. Установка для улавливания аэрозолей и пыли предусмотрена в системе вентиляции. Для этого на участке используют масляные фильтры. Пыль, проходя через лабиринт отверстий (вместе с воздухом), образуемых кольцами или сетками, задерживается на их смоченной масляным раствором поверхности. По мере загрязнения фильтра кольца и сетки промывают в содовом растворе, а затем покрывают масляной пленкой.

Эффективность фильтров данного типа составляет 95 – 98 процентов.

Предельно допустимая концентрация примесей в атмосфере на территории промышленного предприятия не должна превышать 30 процентов вредных веществ для рабочей зоны.

На проектируемом участке ремонта и восстановления тягового хомута предусмотрены емкости для складирования металлических отходов (обрезки сварочной проволоки, бракованные изделия), а также емкости для мусора. Все металлические отходы транспортируются в металлургический цех, где они

перерабатываются, а весь мусор вывозится за территорию предприятия в специально отведенные места и уничтожается.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Сварочная установка очень сложная система, которая отличается повышенной пожарной опасностью. В ходе работы установки есть вероятность выхода из строя системы охлаждения, что может привести к пожару и даже взрыву. Должны быть проведены и хорошо отработаны следующие превентивные меры при возникновении такой ЧС как пожар:

- прогнозирование пожара;
- порядок информирования вышестоящих организаций при возникновении пожара;
- разработка мероприятий по ликвидации пожара;
- правила поведения персонала при пожаре;
- ликвидация последствий пожара и защита персонала.

Места производства сварочных работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения. В сварочном цехе используем следующие огнетушители:

- огнетушитель порошковый ОП–3(з);
- огнетушитель углекислотный ОУ–1.

Сварочный цех, рассматриваемый в данной работе, относится к категории «Г» – повышенная взрывопожароопасность. В нашем участке должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители расположены на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м.

Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕДИНЕНИЕ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-1В41	Ермаков Илья Андреевич

Школа	Инженерная школа неразрушающего контроля	Отделение школы (НОЦ)	Электронной инженерии
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	15.03.01 Машиностроение / ОТСП

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов: материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих.	Расходные материалы; Система оплаты труда ТПУ.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Месячный должностной оклад работников.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов.	- отчисления во внебюджетные фонды (30,2%); - ставка дополнительной заработной платы (12%).

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения ТП с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	- потенциальные потребители результатов исследования; - анализ конкурентных технических решений.
2. Планирование и формирование сметы технического проекта.	Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка графика Ганта. Формирование затрат на техническое проектирование: - материальные затраты; - заработная плата (основная и дополнительная); - отчисления во внебюджетные фонды - накладные расходы.
3. Определение ресурсосберегающей эффективности технического проекта.	Определение эффективности технического проектирования.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений.
2. График проведения ТП.
3. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности ТП.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	11.03.2019
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Мелик-Гайказян Мария Вигеновна	к.э.н. доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1В41	Ермаков Илья Андреевич		

8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В данном разделе необходимо определить экономическую целесообразность разработки технологического процесса детали «М-17», а также оценку ресурсоэффективности и конкурентоспособности технического проекта.

Для поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- оценить потенциальных потребителей , результатов технического проектирования;
- проанализировать конкурентные технические решения;
- структурировать работу в рамках технического проекта;
- определить трудоемкость выполненной работы и разработать график , проведения исследования;
- рассчитать смету технического проекта.

8.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения технического проектирования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Оценка коммерческого потенциала разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения технического проектирования и коммерциализации его результатов. Это важно для разработчиков, которые должны представлять состояние и перспективы проводимого технического проектирования.

Проведение оценки потенциала будущего продукта необходимо осуществлять на каждой стадии технического проектирования, и каждый раз подход к оценке сугубо индивидуален. Постоянный мониторинг соответствия полученной оценки технологии и тенденций развития отрасли или продукта, поиск новых ниш для использования и реализации нового продукта или технологии - залог снижения риска опоздания с выходом на рынок и других рисков.

8.1.1 Потенциальные потребители результатов технического проектирования.

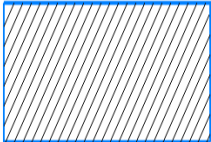
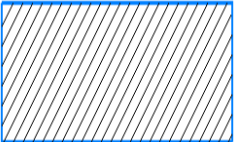
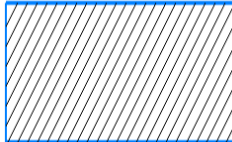
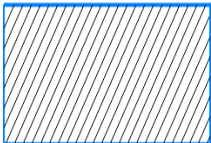
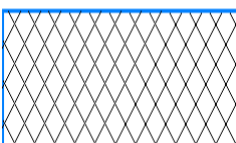
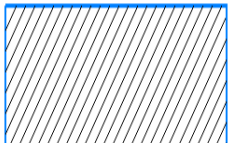
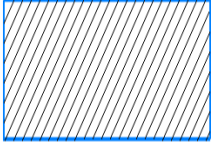
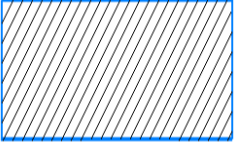
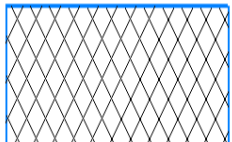
Для того чтобы определить потенциальных потребителей данной разработки, необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка.

Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга).

Сегментирование рынка по разработке технологии изготовления детали «М-17».

Таблица 17 – Карта сегментирования рынка по разработке технологии изготовления детали «М-17».

Критерии		Возможности станочного производства		
		Современное оборудование	Профессионализм персонала	Необходимое оборудование
Размер компании	ООО «ЗКПД ТДСК»			
	ООО «Завод ЖБК-100»			
	ООО «Завод ЖБК-40»			

Максимальное соответствие



Средний уровень соответствия



Из анализа карты, можно сделать вывод, что наиболее эффективным производством является ООО «ЗКПД ТДСК», несмотря на это остальные компании могут составить конкуренцию. Однако производство детали «Палец» потребует от остальных компаний существенного финансового вложения как в развитие станочной базы, так и в поиск новых профессиональных сотрудников.

8.1.2 Анализ конкурентных технических решений

С помощью данного анализа в технический проект вносятся коррективы, которые помогают успешно противостоять конкурентам. В ходе проведения анализа необходимо оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов. Для этой цели используется вся имеющаяся информация о конкурентных разработках. Также анализ дает возможность оценить сравнительную эффективность разработки и определить направления для ее дальнейшего повышения.

Данный анализ проводится с помощью оценочной карты, которая приведена в таблице 3.2. Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i * V_i, \quad (1)$$

где: K – конкурентоспособность технической разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Разработка технического решения ООО «ЗКПД ТДСК»:

$$K = \sum B_i * V_i = 43 * 4,74 = 203,82$$

Разработка технического решения конкурентных предприятий ООО «Завод ЖБК-100» (K_1) и ООО «Завод ЖБК-40» (K_2):

$$K_1 = \sum B_i * V_i = 36 * 3,76 = 135,36$$

$$K_2 = \sum B_i * V_i = 34 * 3,52 = 119,68$$

Таблица 18 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерий оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		B_{ϕ}	B_{K1}	B_{K2}	K_{ϕ}	K_{K1}	K_{K2}
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1.Качество	0,23	5	4	4	1,25	1,14	0,98
2.Способ изготовления	0,09	4	4	3	0,72	0,60	0,45
3.Износостойкость	0,03	3	3	3	0,09	0,09	0,06
4.Надежность	0,05	4	5	4	0,23	0,25	0,21
5.Простота эксплуатации	0,10	5	5	3	0,37	0,37	0,28
6. Сокращение количества операций в технологическом процессе	0,11	5	3	3	0,33	0,19	0,20
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Цена	0,10	5	4	3	0,45	0,38	0,32
2. Конкурентоспособность продукта	0,08	4	2	4	0,50	0,20	0,35
3. Предполагаемый срок эксплуатации	0,07	3	3	3	0,27	0,19	0,21
4. Себестоимость	0,14	5	3	4	0,53	0,35	0,46
Итого	1,00	43	36	34	4,74	3,76	3,52

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1-слабая позиция, а 5-сильная.

На основании проведенного анализа мы выявили, что деталь конкурентоспособна. Деталь проста в эксплуатации, так как предназначена для определенного вида деятельности и выполнена по определенным требованиям. Разработка выполнялась в соответствии со стандартами ЕСТПП.

8.1.3 Технология QuaD

Технология QuaD (QUality, ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки

и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в технический проект.

В основе технологии QuaD лежит о нахождение средневзвешенной величины следующих групп показателей:

- 1) показатели оценки коммерческого потенциала разработки;
- 2) показатели оценки качества разработки.

В соответствии с технологией QuaD каждый показатель оценивается экспертным путем по столбальной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1. Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле [1, стр. 10]:

$$П_{\text{ср}} = \sum B_i \cdot Б_i, \quad (2)$$

где $П_{\text{ср}}$ – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

$Б_i$ – средневзвешенное значение i-го показателя.

Таблица 19 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерий оценки	Вес критерия	Баллы	Максималь- ный балл	Относитель- ное значение	Средневзве- шенное значение
Показатели оценки качества разработки					
1. Качество	0,23	93	100	0,93	0,2139
2. Способ изготовления	0,09	77	100	0,77	0,0693
3. Износостойкость	0,03	75	100	0,75	0,0225
4. Надежность	0,10	85	100	0,85	0,0850
5. Простота эксплуатации	0,05	75	100	0,75	0,0375
6. Сокращение количества операций в технологическом процессе	0,11	83	100	0,83	0,0913
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
7. Цена	0,10	90	100	0,90	0,0900
8. Конкурентноспособность продукта	0,08	79	100	0,79	0,0632

Продолжение таблицы 19

9. Предполагаемый срок эксплуатации	0,07	75	100	0,75	0,0525
10. Себестоимость	0,14	90	100	0,90	0,1260
Итого	1,00	822	100	8,22	0,8512

$$П_{ср} = 21,39 + 6,93 + 2,25 + 8,5 + 3,75 + 9,13 + 9 + 6,32 + 5,25 + 12,6 = 85,12$$

Значение $П_{ср}$ позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Если значение показателя $П_{ср}$ получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если от 79 до 60 – то перспективность выше среднего. Если от 69 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая.

Значение $П_{ср} = 85,12$ показывает, что разработка перспективна.

8.2 Планирование технического проектирования работ.

Проектирование работ предполагает выполнение определённых стадий и этапов. Оно включает составление в текстовой и графической форме плана работ.

Для успешной реализации проекта необходимо устанавливать реальные этапы с чётко обозначенными началом и окончанием. Разработка детального плана работ связана с описанием процессов и их последовательности, выполняемых на каждом этапе, необходимых для этого специалистов, средств и ресурсов. Такой подход в большей степени позволяет избежать упущений и ошибок.

8.2.1 Структура работ в рамках проектирования.

Планирование выпускной квалификационной работы (ВКР) включает в себя:

- обсуждение проблематики выбранной темы;
- цель работы;

- разделы, которые должны быть проработаны;
- определение участников и построение графика проведения работ.

Таблица 20 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный этап	1	- Составление и утверждение темы ВКР; - Составление и утверждение технического задания; - Составление календарного плана-графика выполнения ВКР.	Научный руководитель, студент
	2	Подбор и изучение литературы по теме ВКР.	Студент
Основной этап	3	Выполнение технологической части работы: - Анализ технологичности детали; - Разработка технологического процесса изготовления детали; - Выбор оборудования; - Нормирование операций технологического процесса.	Студент
	4	Проверка выполненной технологической части с научным руководителем.	Научный руководитель, Студент
	5	Проектирование технологической карты детали «М-17»:	Студент
	6	Проверка выполненной технологической оснастки с научным руководителем.	Научный руководитель, Студент
Заключительный этап	7	Выполнение других разделов: - Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; - Социальная ответственность.	Студент
	8	Подведение итогов, оформление пояснительной записки по стандарту и составление презентации.	Студент
	9	Подготовка к защите ВКР.	Студент

8.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников технического проектирования.

Трудоемкость выполнения технического проектирования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (3)$$

где: $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями.

8.2.3 Разработка проведения технического проектирования

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

На основе таблицы 3.5 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках ВКР с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени ВКР.

Таблица 21 – Временные показатели проведения технического проектирования

Название работы	Исполнители	Трудоемкость работ			Длительность работы в рабочих днях, T_{pi}
		$t_{\min, i}$ чел- дни	$t_{\max, i}$ чел- дни	$t_{ожі, i}$ чел- дни	

Продолжение таблицы 21

<ul style="list-style-type: none"> - Составление и утверждение темы ВКР; - Составление и утверждение технического задания; - Составление календарного плана-графика выполнения ВКР. 	Научный руководитель	1	1	1	1
	Студент	1	1	1	1
Подбор и изучение литературы по теме ВКР.	Студент	10	15	12	12
Выполнение технологической части работы: <ul style="list-style-type: none"> - Определение типа производства; - Анализ технологичности детали; - Разработка технологического процесса изготовления детали; - Размерный анализ разрабатываемого технологического процесса изготовления детали; - Выбор оборудования; - Расчет режимов резания; - Нормирование операций технологического процесса. 	Студент	25	30	27	27
Проверка выполненной технологической части с научным руководителем.	Научный руководитель	2	3	2,4	2,4
	Студент	2	3	2,4	2,4
Проектирование технологической оснастки детали «Палец»: <ul style="list-style-type: none"> - 3D моделирование. 	Студент	20	23	21,2	21,2
Проверка выполненной технологической оснастки с научным руководителем.	Научный руководитель	2	3	2,4	2,4
	Студент	2	3	2,4	2,4
Выполнение других разделов: <ul style="list-style-type: none"> - Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; - Социальная ответственность. 	Студент	12	15	13,2	13,2
Подведение итогов, оформление пояснительной записки по стандарту и составление презентации.	Студент	10	15	12	12
Подготовка к защите ВКР.	Студент	2	3	2,4	2,4

Таблица 22 – Календарный план-график проведения ВКР

№ работ	Вид работ	Исполнители	Кол-во дней, Трі	Продолжительность выполнения работы, календарные дни														
				Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	- Составление и утверждение темы ВКР; - Составление и утверждение технического задания; - Составление календарного плана-графика выполнения ВКР.	Научный руководитель	1	■														
		Студент	1	■														
2	Подбор и изучение литературы по теме ВКР.	Студент	12	▬														
3	Выполнение технологической части работы.	Студент	27			▬												
4	Проверка выполненной технологической части с научным руководителем.	Научный руководитель	2,4						■									
		Студент	2,4						▬									
5	Проектирование технологической карты детали «М-17».	Студент	21,2							▬								
6	Проверка выполненной технологической оснастки с научным руководителем.	Научный руководитель	2,4										■					
		Студент	2,4										▬					
7	Выполнение других разделов.	Студент	13,2										▬					
8	Подведение итогов, оформление пояснительной записки по стандарту и составление презентации.	Студент	12													▬		
9	Подготовка к защите ВКР.	Студент	2,4														■	

▬ – Студент ■ – Научный руководитель

По календарному плану-графику проведения ВКР видно, что начало работы было в первой половине февраля. По графику видно, что выполнение технологической части работы, самая продолжительная часть и составляет 27 рабочих дней. Такие работы как, составление и утверждение темы ВКР, согласование выполненной технологической части с научным руководителем, согласование выполненной конструкторской части с научным руководителем, выполнялись двумя исполнителями. Защита работы в середине июня.

8.3 Смета затрат на технический проект

При планировании сметы технического проекта должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования сметы технического проекта используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты;
- полная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

8.3.1. Расчет материальных затрат технического проекта

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта.

К материальным затратам можно отнести: бумага формата А4, ручки, USB-накопитель.

Материальные затраты, необходимые для данной работы, указаны в таблице 16.

Таблица 23 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы (З _м), руб.
Пачка бумаги А4	Шт.	1	250	250

Продолжение таблицы 23

Ручка	Шт.	4	20	80
USB накопитель	М/бит	1	400	400
Итого:				730

Материальные затраты на выполнение технического проекта составили 730 рублей.

8.3.2 Полная заработная плата исполнителей темы

В настоящую статью включается полная заработная плата научного руководителя и студента, которая рассчитывается по формуле [1, стр. 26]:

$$З_{\Pi} = З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}} \quad (4)$$

где: $З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

$З_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата.

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок.

Основная заработная плата ($З_{\text{осн}}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле [1, стр. 26]:

$$З_{\text{осн}} = T_p \cdot З_{\text{дн}}, \quad (5)$$

где: $З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дн.

$З_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле [1, стр. 27]:

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}}}{D_{\text{мес}}}, \quad (6)$$

где: $З_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

$D_{\text{мес}}$ – количество рабочих дней, раб. дн.

Месячный должностной оклад руководителя составляет 21760 руб., оклад бакалавра составляет 19200 руб.

Среднедневная заработная плата руководителя темы, руб.:

$$З_{\text{дн}} = \frac{28288}{26} = 1088$$

Среднедневная заработная плата бакалавра темы, руб.:

$$З_{\text{дн}} = \frac{24960}{26} = 960$$

Основная заработная плата одного руководителя, руб.:

$$З_{\text{оснР}} = 6 \cdot 1088 = 6528$$

Основная заработная плата одного бакалавра, руб.:

$$З_{\text{оснБ}} = 93 \cdot 960 = 89280$$

Таблица 17 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Оклад	З _м , руб.	З _{дн} , руб.	Т _р , раб. дн.	З _{осн} , руб.
Руководитель	21760	28288	1088	6	6528
Бакалавр	19200	24960	960	93	89280
Итого					95808

Затраты, по дополнительной заработной плате исполнителей, темы учитывают оплату при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}}, \quad (7)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы.

Таблица 18 – Расчет полной заработной платы

Исполнители	к _{доп} , руб	З _{осн} , руб.	З _{доп} , руб.	З _п , руб.
Руководитель	12%	6528	783	7300
Бакалавр	12%	89280	10714	100000
Итого:				107300

8.3.3 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы [1, стр. 29] :

$$З_{внеб} = K_{внеб} \cdot З_{п}, \quad (8)$$

где $K_{внеб}$ — коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.), равен 30,2%.

$$З_{внеб} = 0,302 \cdot 107,3 = 32,4 \text{ т.р.}$$

8.3.4 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, размножение материалов и т.д.

Величина коэффициента накладных расходов принимается в размере 16% от общей суммы затрат.

8.3.5 Формирование сметы затрат технического проекта

Рассчитанная величина затрат технического проекта является основой для формирования сметы затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку технического проекта продукции.

Определение бюджета затрат на технический проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 19.

Таблица 24 – Расчет сметы затрат технического проекта

Наименование	Сумма, т.р.	Структура затрат, %
Материальные расходы	0,7	0,4
Полная заработная плата	107,3	64,2
Отчисления в внебюджетные фонды (страховые отчисления)	32,4	19,4
Накладные расходы	26,7	16,0
Итого:	167,1	100,0

8.4 Определение ресурсосберегающей, эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле [1, стр. 32]:

$$I_{\frac{испi}{финр}} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}}, \quad (9)$$

где: $I_{\frac{испi}{финр}}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i-го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения технического проекта (в т.ч. аналоги).

Интегральный показатель:

$$I_{\frac{испi}{финр}} = \frac{170970}{170970} = 1$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить по формуле [1, стр. 32]:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (10)$$

где: I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i-го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 25 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии оценки	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2
1.Повышение производительности труда пользователя	0,42	5	4
2.Удобство эксплуатации	0,28	5	3
3.Энергосбережение	0,13	4	3
4. Надежность	0,17	5	4
Итого:	1,00	4,75	3,75
$I_{p1} = 0,42*5 + 0,28*5 + 0,13*4 + 0,17*5 = 4,87;$ $I_{p2} = 0,42*4 + 0,28*3 + 0,13*3 + 0,17*4 = 3,59.$			

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{испi}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле [1, стр. 33]:

$$I_{испi} = \frac{I_{pi}}{I_{финр}^{испi}}, \quad (11)$$

Получаем, $I_{исп1} = 4,87/1 = 4,87;$

$I_{исп2} = 3,59/1 = 3,59.$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволяет определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

$$\mathfrak{E}_{cp} = \frac{I_{исп1}}{I_{исп2}}, \quad (12)$$

Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет

понять, что наиболее эффективный вариант решения технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности это первый вариант исполнения разработки.

Сравнительная эффективность разработки приведена в таблице 21.

Таблица 26 – Сравнительная эффективность разработки

Показатели	Исп1.	Исп.2
Интегральный финансовый показатель разработки	1,00	1,00
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,87	3,59
Интегральный показатель эффективности	4,87	3,59
Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,35	1,35

В результате проведения оценки ресурсоэффективности разрабатываемого проекта было получено достаточно высокое значение интегрального показателя (4,87 из 5). Полученный результат показывает эффективность реализации данного проекта.

Высокие оценки производительности, надежности, эксплуатации говорят о корректности выполненной разработки.

В ходе выполнения данного раздела можно сделать вывод о том, что достигнутые цели были выполнены с помощью поэтапного решения задач:

- 1) Проведен анализ конкурентных технических решений, который доказал, что перспективность разработки выше среднего.
- 2) Была проведена QuaD-технология, на основании которой был сделан вывод о целесообразности вложения денежных средств в технический проект.
- 3) На этапе планирования был построен план-график выполнения этапов работ для научного руководителя и бакалавра. По календарному плану-графику проведения ВКР видно, что начало работы было проведено в первой половине февраля. Выполнение технологической части работы, самая

продолжительная часть, которая составляет 27 рабочих дней. Защитить технический проект планируется в середине июня.

4) Была рассчитана смета технического проекта. Из расчета видно, что на реализацию проекта необходимы затраты в размере 167,1 т.р.

5) Был определен интегральный показатель ресурсоэффективности. Значение показателя составило 4,87 из 5, что показывает о эффективности реализации данного проекта.

Заключение

В настоящей выпускной квалификационной работе усовершенствована технология изготовления закладной детали М-17, составлена технологическая инструкция и технологическая карта.

Для изготовления закладной детали были применены угловые зажимы, которые позволили увеличить скорость изготовления.

Кроме того, в данной работе были назначены высокопроизводительный способ сварки, сварочное оборудование и материалы, а также определена последовательность сборки и сварки.

Разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности, охране труда и совершенствованию организации труда.

Список использованной литературы

1. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы магистра, специалиста и бакалавра всех направлений (специальностей) и форм обучения ТПУ, Томск 2019
2. ГОСТ 12.0.003-2015 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация, 2015
3. СанПиН 2.2.4.1191-03 Электромагнитные поля в производственных условиях, 2003
4. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение, 2011
5. СанПиН 2.2.4.548–96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений, 1996
6. ГОСТ 12.4.124-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования, 1984
7. Системы противопожарной защиты УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И ПОЖАРОТУШЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИЕ, 2009
8. НПБ 105-03, Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности, 2003
9. Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018)
10. СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве";
11. ГОСТ 12.1.004-76 "Пожарная безопасность",
12. ГОСТ 12.1.003-76 "Шум",

- 13.ГОСТ 12.1.005-76 "Воздух рабочей среды",
- 14.ГОСТ 12.1.012-78 "Вибрация",
- 15.ГОСТ 12.1.019-79 "Электробезопасность",
- 16.ГОСТ 12.2.003-74 "Оборудование производственное",
- 17.ГОСТ 12.2.009-80 "Станки металлообрабатывающие",
- 18."Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов",
- 19."Инструкции по охране труда для рабочих строительных профессий",
- 20.Руководство по производству арматурных работ",
- 21.ГОСТ 12.3.003-86 "Работы электросварочные",
- 22.ГОСТ 12.3.009-76 "Работы погрузо-разгрузочные",
- 23.ГОСТ 12.4.003-80 "Очки защитные. Типы",
- 24.ГОСТ 12.4.023-76 "Средства индивидуальной защиты. Щитки защитные",
- 25.СН 438-72 "Указания по проектированию электрического освещения пром. строит. материалов",
- 26.ГОСТ 12.3.002-75* "Процессы производственные",
- 27.Правила техники безопасности и производственной санитарии в промышленности строительных материалов, часть I.
- 28.ГОСТ 12.4.080-79 "Светофильтры стеклянные",
- 29.ГОСТ 12.4.035-78 "Средства индивидуальной защиты. Щитки защитные для электросварщиков",
- 30.ГОСТ 12.4.128-83 "Защитные каски",
- 31.ГОСТ 12-4.010-75 "Рукавицы с крагами",

- 32.ГОСТ 12.1.030-81 "Защитное зануление и заземление",
- 33.ГОСТ 12.1.038-82 "Допустимые уровни напряжений и токов",
- 34.ГОСТ 12.3.018-79 "Методы контроля системы вентиляции",
- 35.ГОСТ 24940-81 "Методы измерения освещенности",
- 36.ГОСТ 12.1.004-85 "Контроль пожарной безопасности",
- 37.ГОСТ 12.3.020-80 "Транспортирование исходных материалов и готовой продукции",
- 38.ГОСТ 12.4.013-85 "Очки защитные",
- 39.ГОСТ 12.4.080-79 "Очки защитные со светофильтрами",
- 40.ГОСТ 20741-81 "Сварочные столы".